UNIVERSITE SCIENTIFIQUE
ET MEDICALE DE GRENOBLE

Année 1973 N° d'Ordre : 19

# ESSAI D'AUTO-ENSEIGNEMENT PAR LES TECHNIQUES AUDIO-VISUELLES APPLICATION A LA PARASITOLOGIE

**THESE**

présentée
à la Faculté de Médecine
pour obtenir le grade de
**DOCTEUR EN MEDECINE**
par

**Monsieur BAL Jean-Maurice**
Interne des Hôpitaux de la Région Sanitaire de Lyon
né à CHAMBERY (73)

soutenue publiquement le 22 Mars 1973 devant la Commission d'Examen :

MM. J. BONNET-EYMARD Président
M. GEINDRE
J. P. GARIN
P. AMBROISE-THOMAS

UNIVERSITE SCIENTIFIQUE
ET MEDICALE DE GRENOBLE

Année 1973 N° d'Ordre :

# ESSAI D'AUTO-ENSEIGNEMENT PAR LES TECHNIQUES AUDIO-VISUELLES APPLICATION A LA PARASITOLOGIE

**THESE**

présentée
à la Faculté de Médecine
pour obtenir le grade de
**DOCTEUR EN MEDECINE**
par

**Monsieur BAL Jean-Maurice**
Interne des Hôpitaux de la Région Sanitaire de Lyon
né à CHAMBERY (73)

soutenue publiquement le 22 Mars 1973 devant la Commission d'Examen :

MM. J. BONNET-EYMARD Président
M. GEINDRE
J. P. GARIN
P. AMBROISE-THOMAS

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A MA FEMME et à NOTRE FILLE EMMANUELLE.

A MON PERE, A MA MERE

Plus que la vie, je leur dois pour l'essentiel,
ma conception de la vie.
Puisse-je y rester fidèle.

A MES BEAUX-PARENTS

A MES CINQ FRERES

A TOUTE MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

en témoignage de mon affection.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur J. BONNET-EYMARD
Professeur de Pathologie Médicale

Il nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre Jury.

Qu'il soit assuré de notre gratitude et de notre profond respect.

AUX MEMBRES DE NOTRE JURY

Monsieur le Professeur M. GEINDRE
Professeur d'Electroradiologie

Malgré ses nombreuses responsabilités au sein de l'Université, il a bien voulu être de nos juges.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre respectueuse et profonde reconnaissance.

Monsieur le Professeur J.P. GARIN
Professeur de Parasitologie et de Médecine Tropicale
à l'Université Claude BERNARD à LYON

Il nous a inspiré ce travail. Nous avons hautement apprécié ses conseils bienveillants et nous le remercions de la confiance qu'il nous a accordée.

Il a bien voulu se déplacer pour nous juger. C'est pour nous un grand honneur. Qu'il reçoive ici le modeste témoignage de notre respectueux dévouement.

Monsieur le Docteur P. AMBROISE-THOMAS
Maître de Conférences Agrégé de Parasitologie et
de Médecine Tropicale

Nous n'avons pas eu l'honneur d'être de ses élèves, mais il nous a toujours accueilli avec une extrême courtoisie et une inlassable disponibilité.

L'éclat de son intelligence tout autant que son enthousiasme nous a particulièrement séduit. Son aide fut déterminante dans la rédaction de notre travail. Qu'il nous permette de lui exprimer notre sincère et respectueuse reconnaissance.

A TOUS NOS MAITRES DE LA FACULTE DE MEDECINE

ET DES HOPITAUX DE GRENOBLE

Qu'ils veuillent bien trouver ici le témoignage de notre reconnaissance.

Au Docteur R. PATIN (Pneumo-phtisiologie)

Au Docteur E. VINCENT (Chirurgie générale)

Au Docteur L. HOULLEMARE (Pédiatrie)

Au Docteur G. RONZIER (Médecine)

Au Docteur C. ROMAN (Gynécologie-Obstétrique)

du Centre Hospitalier d'ANNECY

Pendant trois années nous avons appris auprès d'eux notre métier. Nous leur devons beaucoup. Nous les remercions très sincèrement et très respectueusement.

# I N T R O D U C T I O N

Il en est sans doute de l'audio-visuel comme de la prose de Monsieur JOURDAIN et de nombreux enseignants en font sans le savoir ou en tout cas sans le dire. Malheureusement, ces techniques bénéficient actuellement d'une mode indiscutable et l'excès inverse existe : certaines personnes en parlent sans en avoir jamais fait et surtout considèrent l'audio-visuel comme susceptible d'apporter une solution à tous les problèmes et de remplacer toutes les autres formes d'enseignement.

Cette dernière position est évidemment insoutenable et l'audio-visuel ne peut apparaître que comme une méthode complémentaire qui doit prendre place à côté d'autres procédés pédagogiques plus traditionnels. C'est à préciser ce que pourrait être sa place et à dégager ses difficultés, ses limites et ses possibilités que nous nous sommes attachés dans la première partie de ce travail.

Il n'était, bien sûr, pas question de prétendre traiter ce sujet de façon exhaustive. Si tant est qu'elle soit réalisable, cette entreprise ne pourrait être menée à bien que par un enseignant disposant d'une vaste et longue expérience. En revanche, il nous a semblé intéressant d'apporter sur ce problème les réflexions d'un étudiant venant juste de terminer ses études de médecine. Pour cela, nous nous sommes inspiré des ouvrages ou des publications de spécialistes faisant autorité dans le domaine de l'audio-visuel. Nous sommes également partis de notre expérience d'"enseigné" et de ce que nous avait appris la réalisation de quatre "programmes", c'est-à-dire de quatre questions traitées dans des ensembles diapositives - commentaires enregistrés - brochures polycopiées. Constituant notre travail personnel, ces programmes concernent la morphologie, la biologie, et le cycle de trois protozoaires ou groupes de protozoaires (Toxoplasme, Leishmanies, Trypanosomes) et d'un groupe important d'Helminthes (Schistosomes).

Il ne s'agit là que d'une petite pierre apportée à ce qui est destiné à devenir un ensemble bien plus vaste. Le but final est, en effet, de pou-

voir disposer de tous les "programmes" permettant l'auto-enseignement de la biologie des parasites, d'une part, puis de l'étude clinique, diagnostique et thérapeutique des maladies parasitaires, d'autre part.

# P L A N

Au cours de ce travail, nous envisagerons successivement :

## I. - GENERALITES.

I. - Problèmes posés par l'enseignement de la médecine.
II. - La Pédagogie médicale, véritable science de l'enseignement
III. - Place des techniques audio-visuelles dans l'enseignement médical.

## II. - LES "PROGRAMMES" D'AUTO-ENSEIGNEMENT AUDIO-VISUEL.

I. - Buts de l'auto-enseignement audio-visuel.
II. - Le matériel des "Programmes".
III. - La conception du "Programme" et sa réalisation.
IV. - Utilisation du "Programme".

## III. - NOTRE TRAVAIL : LES CASSETTES AUDIO-VISUELLES.

I. - Choix du matériel.
II. - Technique que nous avons employée pour réaliser nos "Programmes".
III. - Utilisation des "programmes" sur cassettes.
IV. - Exemple de "programme" : Les Schistosomes.
V. - Les trois autres programmes : Toxoplasme - Leishmanies- Trypanosomes.
VI. - Discussion et conclusion.
VII. - "Programmes" de parasitologie actuellement disponibles.

## - CONCLUSIONS.

# - 1° P A R T I E -

## GENERALITES

I. - PROBLEMES POSES PAR L'ENSEIGNEMENT DE LA MEDECINE.

a) L'enseignement médical tel qu'il était.

b) L'enseignement médical tel qu'il est devenu.

II. - LA PEDAGOGIE MEDICALE, VERITABLE SCIENCE DE L'ENSEIGNEMENT.

1 - Détermination et définition des objectifs éducationnels.

2 - Définition des moyens de contrôler si les objectifs visés ont été effectivement atteints (l'évaluation).

3 - Les moyens et méthodes de l'enseignement médical :

A. - Moyens classiques.

B. - Les méthodes plus modernes.

Résumé et conclusion du chapitre II.

III. - PLACE DES TECHNIQUES AUDIO-VISUELLES DANS L'ENSEIGNEMENT MEDICAL.

a) Généralités.

b) L'audio-visuel est un langage.

c) Les différentes techniques audio-visuelles.

d) Quelle est la place des techniques audio-visuelles dans l'enseignement médical.

Résumé et conclusion du chapitre III.

# G E N E R A L I T E S

## I. - PROBLEMES POSES PAR L'ENSEIGNEMENT DE LA MEDECINE.

### a) L'enseignement médical tel qu'il était.

Depuis plusieurs décennies, l'enseignement de la médecine restait calqué d'une façon quasi immuable sur des méthodes mises en oeuvre au siècle dernier, et dont l'efficacité avait fait ses preuves en donnant à la France et au Monde des médecins dont il serait trop long ici d'énumérer les noms prestigieux.

La formation du futur médecin était double : scientifique et clinique. L'acquisition des connaissances scientifiques fondamentales se faisait à la Faculté au moyen de cours magistraux et de travaux pratiques concernant surtout l'anatomie et la physiologie.

La clinique était enseignée à l'hôpital essentiellement : soit par des présentations de malades, soit, et surtout, directement au lit du malade (cliné = le lit) et auprès du Maître et de ses élèves. Il existait bien des cours de pathologie à la Faculté, mais ils étaient un peu boudés, le but du futur médecin étant d'accéder à l'hôpital où il pouvait véritablement apprendre son métier. Pour cela, il fallait réussir le concours de l'Externat puis éventuellement celui de l'Internat.

Notre propos n'est pas ici de faire l'apologie ou la condamnation du système des concours, mais il faut reconnaître qu'il contenait en germe des notions reconnues actuellement comme fondamentales par la plupart des spécialistes de la pédagogie, à savoir :

- libre désir d'apprendre de l'étudiant dont l'attitude est active,
- acquisition des connaissances essentielles, définies par un programme précis et mises à jour par les "questions" ;

- assimilation des connaissances, grâce à la présence du conférencier ;
- mémorisation facilitée par l'émulation.

b) L'enseignement médical tel qu'il est devenu.

Cependant, il est évident que depuis une cinquantaine d'années, et singulièrement depuis la dernière guerre, la médecine — comme les autres sciences — a fait un spectaculaire bond en avant, d'une part, grâce aux découvertes fondamentales de la Physique et de la Biochimie, d'autre part, à cause de l'amélioration des techniques et particulièrement de l'électronique.

La conséquence logique de ce progrès devait se traduire par une augmentation de l'importance des disciplines fondamentales dans l'enseignement médical. C'est en effet, ce qui se produisit, à tel point que les programmes devinrent surchargés. "En troisième année de médecine, un étudiant était légalement (arrêté de I965) astreint à plus de 32 heures d'enseignement par semaine contre 22 aux U.S.A." nous dit J. GOSSET. "Si l'on considère, poursuit-il, que le temps nécessaire pour apprendre ces leçons exige au moins 24 heures, cela aboutit à imposer à l'étudiant 56 heures de travail par semaine".

L'enseignement clinique connaissait lui aussi, d'autres difficultés : l'accroissement du nombre des étudiants en regard de la diminution relative des fonctions d'externes n'arrangeait rien. Au contraire, l'étudiant malgré son inexpérience, se rendait bien compte que l'apprentissage de son métier passait par l'hôpital. Comment ne pas comprendre son angoisse ,placé qu'il était entre la nécessité de réussir ses examens et celle de réussir l'Externat. Et s'il échouait ce concours comment pourrait-il devenir un praticien compétent ?

Les enseignants, eux-mêmes, devinrent surchargés par des cours plus nombreux, des travaux dirigés et des travaux pratiques qu'il fallait presque toujours répéter plusieurs fois, faute de locaux et de personnel.

Tout cela évidemment devait susciter une réforme. Agrandir les

Facultés de Médecine, créer des hôpitaux, accroître le nombre des enseignants, cela pouvait n'être qu'une question d'argent théoriquement surmontable. Mais, la véritable réforme, celle de l'enseignement lui-même ne peut être réalisée par un simple déblocage de crédits.

En effet, il suffit de lire les propos de ceux qui se sont penchés sur cette question pour entrevoir l'ampleur de sa complexité. Que ce soient des médecins, des psychologues ou des spécialistes de la pédagogie, que ce soient des américains, des anglais ou des danois, des hollandais ou des français, que ce soient des hommes comme NAGER, ENGEL ou WAKEFORD, NAERAA ou de VRIES, PLANQUE ou GOSSET, tous insistent sur le fait que la pédagogie médicale doit être une véritable science permanente de l'enseignement avec sa méthodologie, ses chercheurs, ses expérimentations, ses applications. Ceci est indispensable sans quoi l'établissement des programmes, les moyens d'enseignement, le contrôle des connaissances seront voués à n'être et à demeurer que de vagues idées.

## II. - LA PEDAGOGIE MEDICALE : VERITABLE SCIENCE DE L'ENSEIGNEMENT.*

"Les problèmes de l'enseignement et de la formation médicale sont à l'ordre du jour depuis de nombreuses années. Cependant, la puissance des traditions, empêchant les réformes nécessaires, a été telle que des troubles graves n'ont pu être évités au sein de nombreuses Universités réparties dans le Monde...

Les sociétés changent et ont toujours évolué, mais, jusqu'à ce siècle, leur évolution avait été relativement lente et l'adaptation au changement avait été possible sans trouble violent... Les données spécifiques de la situation dans chaque pays changent de plus en plus vite, mais jusqu'à maintenant, on n'a pas tenu compte de ces données et la formation du personnel de santé a copié les systèmes traditionnels employés dans le passé..."

---

* Dans ce chapitre, nous nous sommes beaucoup inspirés, entre autres, des travaux de l'O.M.S., de NAGER R., GOSSET J., DOWNIE , FERRAND R. , (cf. Bibliographie).

C'est en ces termes que J.J. GUILBERT introduit le "Guide Pédagogique pour l'enseignement des sciences de la santé" édité par l'O.M.S. en I970.

Notre intention n'est pas ici de décrire ce que doit être la méthode de la Pédagogie Médicale ; ce serait bien prétentieux de notre part. Il n'est pas non plus dans notre dessein de définir la manière dont doit être conçu un programme des études médicales : c'est une tâche extrêmement difficile. Nous voudrions seulement résumer quelques bases fondamentales sur lesquelles s'accordent les spécialistes de la pédagogie en général.

1 - Quel est le contenu de ce que nous voulons enseigner ?

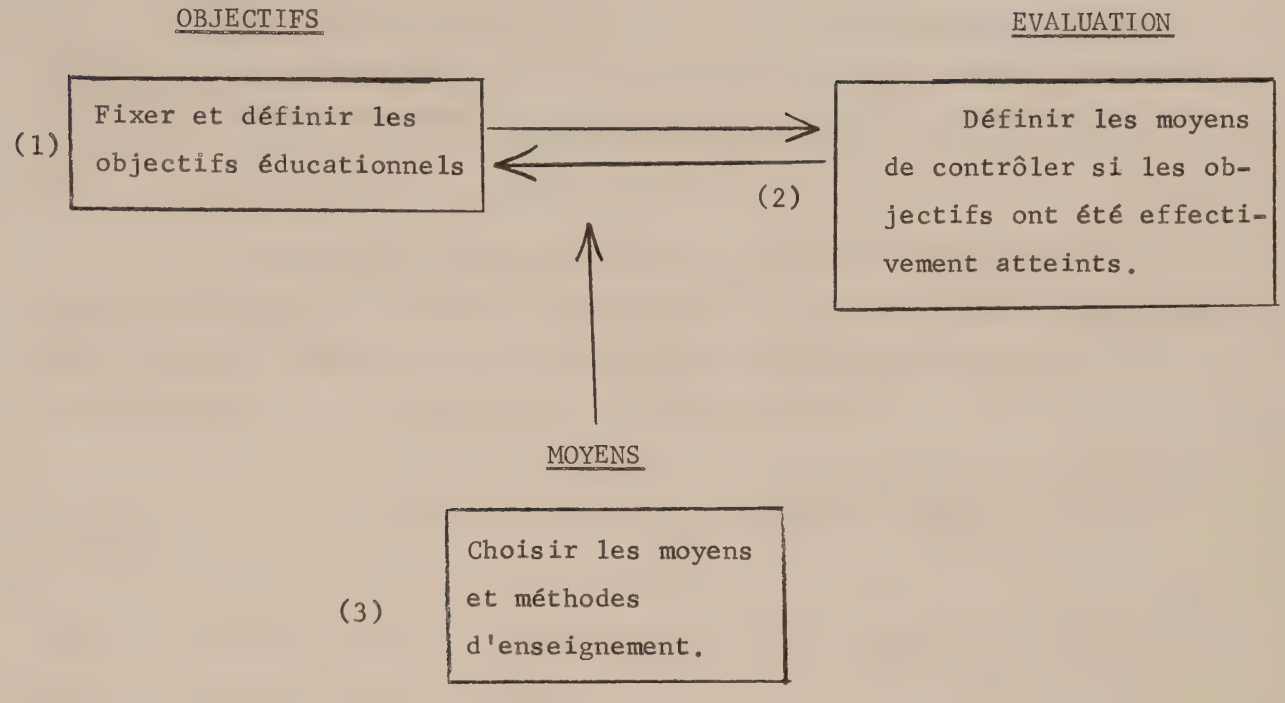
2 - Comment saurons-nous que nous l'avons effectivement enseigné ?

3 - Quels sont les moyens et les méthodes les plus appropriés pour réaliser cet enseignement ?

Voilà bien les trois questions auxquelles il faut absolument répondre pour poser les jalons d'un enseignement valable. Encore faut-il qu'il y soit répondu dans l'ordre même où elles sont posées : ne pas passer à la 2ème question ni à plus forte raison, à la 3ème, avant d'avoir répondu complètement à la première.

Il serait en effet inutile de discuter les mérites de telle ou telle méthode d'enseignement audio-visuelle ou non, sans qu'aient été précisés en premier lieu les objectifs même que ces méthodes doivent permettre d'atteindre.

Nous résumerons donc la démarche à suivre par le schéma suivant :




Si, dans ce schéma nous plaçons les méthodes d'enseignement en 3ème position, alors que dans la chronologie même de l'enseignement elles se situent en 2ème place, entre les objectifs et les examens, c'est précisément pour insister sur le fait que les propositions 1 et 2 sont étroitement liées comme nous allons le voir.

1 - Détermination et définition des objectifs éducationnels.

Il est évidemment primordial de fixer les objectifs d'un enseignement avant de se préoccuper de quoi que ce soit. Quel maçon, en effet, commencerait à construire sa maison avant d'en avoir les plans détaillés ?

Mais pour que ces objectifs aient une valeur, il faut qu'ils soient définis avec précisions :

a) Les objectifs éducationnels doivent être logiques et réalisables, donc découler des besoins et des possibilités d'un pays qui présente, à un moment donné, une situation géographique, démographique, économique, sociale particulière. Si cette situation évolue, les buts recherchés se modifient et le programme d'enseignement devra également s'adapter à ces modifications.

b) Un objectif éducationnel doit décrire un résultat attendu de l'enseignement et n'est jamais la présentation ou le résumé d'un cours : Il doit décrire ce que devra savoir et savoir faire le jeune médecin à la fin de ses études.

c) Un objectif éducationnel doit être défini en termes de comportement final de l'étudiant. C'est-à-dire qu'il doit indiquer avec précision, dans son énoncé, ce que le "diplomé" sera capable de faire en fin d'enseignement et qu'il ne pouvait pas faire avant.

Illustrons ce point capital par un exemple simple d'objectif global :

"L'étudiant en fin d'études devra être capable de faire le diagnostic de l'ulcère de l'estomac et de le traiter".

d) Mais pour décrire avec plus de précision le comportement final de l'étudiant il convient :

1 - d'identifier et de désigner le comportement global attendu.

Dans l'exemple choisi le comportement attendu est désigné par deux verbes : "faire le diagnostic" et "traiter".

2 - De définir les conditions importantes dans lesquelles le comportement doit se manifester. Ce peut être des données ou des restrictions, ou les deux.

- Dans l'exemple de l'ulcère de l'estomac que nous avons pris, le comportement est bien désigné mais les conditions ne sont pas définies. Il faudrait alors dire plutôt :

"Dans le cadre d'une consultation médicale ordinaire, l'étudiant en fin d'étude devra être capable de suspecter cliniquement la maladie ulcéreuse, de demander les examens complémentaires nécessaires et d'affirmer le diagnostic d'après les clichés radiographiques. Il devra indiquer le traitement approprié et prévenir réchutes ou complications.

En cas de complications, il devra être capable de la diagnostiquer

afin d'adresser le malade à un spécialiste qualifié pour la traiter".

Ici le comportement global attendu est toujours "diagnostiquer" et "traiter" mais d'une part, il est exprimé avec une intention plus précise sur les connaissances exigées, d'autre part, les conditions sont clairement posées :

- Il s'agit de la médecine praticienne,

- Le diagnostic doit se faire sur des données cliniques et radiographiques.

- La connaissance du traitement des complications n'est pas exigée.

e) Enfin l'objectif éducationnel doit être mesurable, et autant que possible, exprimé en terme de performance. Il faut en effet, que l'objectif soit défini de telle façon que l'étudiant ou l'examinateur puisse contrôler dans quelle mesure il a atteint cet objectif.

L'objectif que nous avons pris pour exemple est certes mesurable. Cependant, il n'est pas défini en termes de performance .

Voici un autre exemple :

"Parmi un lot de 10 radiographies comportant 5 radiographies d'ulcère de l'estomac et 5 radiographies normales, l'étudiant devra pouvoir en identifier au moins 3 de chaque".

Ici le niveau de performance est facilement mesurable.

Nous venons de dresser une liste, peut-être un peu sèche, des critères selon lesquels un objectif éducationnel doit être défini pour être valable. Mais si nous insistons sur ce point, c'est parce qu'il est primordial.

En effet, on reconnait actuellement qu'un étudiant est d'autant plus réceptif qu'il peut observer et comprendre les objectifs qui ont été définis.

En outre, le fait d'avoir formulé avec précision les obejctifs qu'il est indispensable qu'un étudiant doive atteindre permet d'établir un programme sans surcharges inutiles et, surtout de choisir avec le maximum d'efficacité, la méthode d'enseignement la plus adaptée.

Enfin, il apparait nettement que plus les objectifs seront énoncés avec précision, selon les règles que nous avons énumérées, plus le problème difficile du contrôle des connaissances sera facile à résoudre.

2 - Définition des moyens de contrôler si les objectifs visés ont été effectivement atteints : (l'évaluation).

Rappelons d'abord les buts de l'évaluation :

1 - Décider du succès ou de l'échec de l'étudiant : c'est le rôle classique des examens.

2 - Inciter à apprendre.

3 - Renseigner l'étudiant sur son niveau.

4 - Renseigner l'enseignant sur son enseignement.

. Les méthodes de l'évaluation

Si l'objectif éducationnel a été défini en termes de performance, la question est presque règlée. Cependant, le choix de la technique dépend de ce qu'on désire contrôler : mémorisation des connaissances, utilisation des connaissances, réflexes et habitudes, etc... Nous n'entrerons pas dans les détails de cette science qu'est la docimologie.
Il faut cependant insister sur le fait que le contrôle des connaissances doit être continu.

- Pour permettre à l'étudiant d'évaluer en permanence dans quelle mesure il a compris ou retenu, pour redresser des erreurs, pour insister sur des points particuliers, pour entretenir son intérêt et son attention tout le long de l'enseignement; cela évitera la polarisation de toute l'activité de l'étudiant sur le seul examen final envisagé comme seul objectif.

- Pour permettre à l'enseignant d'évaluer dans quelle mesure son enseignement conduit bien au but recherché, et de redresser des erreurs éventuelles soit dans l'énoncé de l'objectif qui était mal formulé, soit dans la méthode d'enseignement qui était mal adaptée.

- En pratique, les modalités de cette évaluation continue, sont difficiles à réaliser. En effet, il faut éviter de tomber dans la répétition trop fréquente d'examens partiels qui risquent de gêner le travail de l'étudiant en monopolisant toute son attention sur le programme du plus proche examen ; ce programme étant d'ailleurs trop souvent hâtivement appris et par conséquent vite oublié.

3 - Les moyens et méthodes de l'enseignement médical.

Une fois que les buts de l'enseignement médical ont été fixés et que les objectifs successifs ont été définis et formulés dans chaque discipline et - à l'intérieur de chacune d'elles - dans chaque cours, on peut envisager les moyens.

Il convient, en effet, de choisir les méthodes les plus adaptées pour atteindre les objectifs le plus efficacement et le plus facilement possible, autant pour l'enseignant que pour l'enseigné.

Les méthodes sont multiples : il en est de classiques, il y en a de plus modernes. Certaines visent à donner une information théorique à un grand nombre d'étudiants à la fois, d'autres cherchent à susciter l'activité personnelle de chacun d'entre eux. Toutes ont des avantages, toutes ont des inconvénients.

Avant de les passer en revue il faut rappeler brièvement les étapes successives de la connaissance.
Tout enseignement, en effet, se propose d'aider l'étudiant

a) - à acquérir les connaissances indispensables,

b) - à les comprendre,

c) - à être capable de les utiliser et d'acquérir les attitudes et habitudes nécessaires de la pratique de sont métier : c'est l'apprentissage.

d) - à les mémoriser,

e) - à les contrôler.

Evidemment il n'existe pas une méthode idéale passe partout qui puisse répondre à toutes ces exigences de l'enseignement car chaque discipline a sa"personnalité"propre.

Ce n'est que le choix judicieux de plusieurs techniques, harmonieusement articulées entre-elles, en fonction des objectifs à atteindre, qui permettra à l'enseignant de réaliser son enseignement avec succès.

A - Les moyens classiques

sont pour les sciences fondamentales :

1 - Le cours magistral destiné à donner les connaissances théoriques à un grand nombre d'étudiants à la fois.

2 - Les travaux pratiques qui s'adressent à un nombre restreint d'étudiants et dont le rôle principal est de "concrétiser" les connaissances, d'apprendre à les utiliser dans le réel.

Pour la pathologie, outre le cours magistral, il y a :

a - La présentation du malade à un petit groupe ou au lit du malade, méthode idéale et complète pour illustrer et éclaircir le cours, insister sur les points fondamentaux, redresser les erreurs, répondre aux questions, etc...

b - La fonction hospitalière qui permet véritablement à l'étudiant d'utiliser ses connaissances et d'acquérir les attitudes et les habitudes de son métier.

Naturellement en plus de tous ces moyens où le Maître intervient de loin ou de près, il ne faut pas omettre le livre ou le cours, seuls instruments de travail personnel, utilisés pour la compréhension ou pour la mémorisation.

Tous ces moyens que nous venons d'énumérer nous les connaissons :

ils sont encore utilisés et le seront encore longtemps. Cependant, à la faveur de l'accroissement du nombre des étudiants et de l'augmentation de la quantité des connaissances médicales que ces derniers doivent posséder aujourd'hui, il s'est avéré que ces méthodes sont devenues insuffisantes ou partiellement inadaptées et que de nouvelles solutions s'imposaient.

Ce que l'on a pu reprocher en particulier, à ce type d'enseignement, c'est la passivité dans laquelle il laissait l'étudiant, simple réceptacle du savoir dispensé par le maître. Par ailleurs , cette passivité était entretenue par la perspective de l'examen final, seule motivation de l'étudiant, qui, comme le dit J. GOSSET, " le placait plus dans la crainte de l'omission que dans celle de l'erreur ou de l'incompréhension".
Rien d'étonnant alors si les catastrophes se produisaient au moment des examens.

Si ce reproche pouvait à la rigueur s'adresser à certains cours magistraux, il ne le pouvait vis-à-vis des autres méthodes que nous avons citées et qui, elles, mettaient en jeu la participation active de l'étudiant. Pourtant, la diminution relative du nombre de fonctions hospitalières, les groupes de travaux pratiques plus nombreux, les présentations de malades rendues plus difficiles à cause de l'effectif grandissant des "stagiaires", tout contribuait à rendre de moins en moins efficace l'utilisation de ces méthodes en elles-mêmes excellentes. Tout rendait peu à peu l'étudiant moins concerné, donc plus passif.

Naturellement, ce phénomène n'échappait à personne, pas plus aux enseignants qu'aux étudiants, pas plus aux médecins qu'aux pédagogues et des réformes furent envisagées.

B - Les méthodes plus modernes.

Pour l'enseignement de la clinique, la principale réforme réside dans la fonction hospitalière pour tous les étudiants.

Nous ne nous étendrons pas sur ce sujet qui a déjà fait couler beaucoup d'encre. Nous pensons simplement que si la fonction d'"externe" y a sans doute perdu, l'ensemble des étudiants y a sûrement gagné.

En ce qui concerne l'enseignement des sciences fondamentales et de la pathologie le plus grand effort a porté sur la réalisation des Travaux dirigés. Ces derniers répondent directement aux reproches formulés par les pédagogues au sujet de la "passivité" des étudiants car leur but principal est bien de susciter, justement, l'intérêt et la participation active des étudiants. Inspirés semble-t-il des anciennes "conférences d'Externat", ils n'en ont cependant pas les mêmes objectifs.

Tandis que celles-là préparaient avant tout à passer un concours, ceux-ci ont pour seul but d'aider l'étudiant à comprendre le cours, à utiliser ses connaissances, à les tester d'une façon continue, non plus dans l'esprit de l'examen envisagé comme obstacle à franchir mais pour évaluer son propre niveau et la valeur de ses connaissances.

L'enseignant n'est plus un dispensateur lointain du savoir, il est un "meneur de jeu". Il pose des questions pour entretenir l'attention, pour se rendre lui-même compte de ce qui n'a pas été compris.

Bref, cette méthode répond tout-à-fait aux principes posés par les spécialistes de la pédagogie pour lesquels "c'est lorsque celui qui apprend, prend une part active que l'apprentissage est le plus efficace". (DOWNIE).

Naturellement, comme toute méthode celle-ci se heurte à des difficultés.

Pour qu'elle soit efficace, il faut :

1 - que l'étudiant connaisse, avant la séance, le sujet des travaux dirigés donc que les cours aient été déjà dispensés et appris.

2 - que l'enseignant ait des dispositions pour ce rôle de "meneur de jeu" qui n'est pas inné et qui lui-même nécessite un apprentissage.

3 - Il faut un nombre d'enseignants suffisant, sinon ces derniers sont obligés de refaire plusieurs fois les mêmes travaux dirigés.

Quoi qu'il en soit les travaux dirigés sont appelés à se perfectionner et à rendre de grands services.

D'autres techniques ont également vu le jour durant ces dernières décades, et sont assez répandues aux U.S.A.

Il s'agit des méthodes d'Enseignement Programmé. Ce qui caractérise l'enseignement programmé, c'est d'être un auto-enseignement, méthode que préconise de nombreux pédagogues.

Cette méthode originale est issue des travaux de SKINNER sur le dressage d'animaux... SKINNER fit du comportement, la base du système qu'il a étendu à l'homme.

L'enseignement programmé demande de la part de l'étudiant une analyse et une réflexion à partir de données : il consiste en une progression continue constructive où chaque élément de connaissance agit comme un tremplin permettant d'accèder à la construction de nouvelles opérations.

"Les premières expériences faites sur l'apprentissage, nous dit encore DOWNIE, ont montré que les individus apprennent mieux lorsqu'ils sont constamment l'objet d'évaluation destinée à déterminer s'ils travaillent bien".

L'enseignement programmé tient compte de cette notion puisque il est basé sur un jeu continuel de questions et de réponses. La forme la plus simple de l'enseignement programmé suit un avancement linéaire : informations auxquelles correspondent des questions ; réponses à ces questions par l'étudiant qui a tout de suite confirmation de l'exactitude ou de l'erreur de ses réponses. Les réponses sont de nouveaux éléments qui permettent de formuler de nouvelles questions.

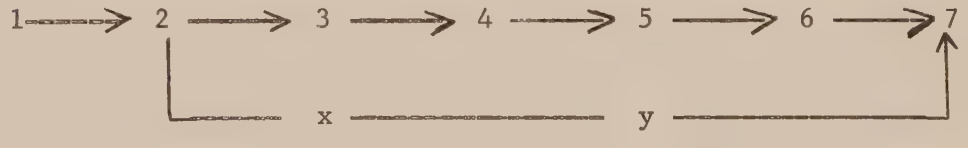
L'étudiant avance ainsi par approches successives.

Exemple :

"Certains pensent que le comportement est l'effet de pulsions
Q. instinctives, l'instinct pourrait donc être l'explication du.....
.....
R. comportement

Evidemment, l'élève cache la réponse.

Dans un programme, il y a un nombre variable de questions.




Si l'étudiant trouve que la progression est trop lente, il peut passer par les questions X et Y pour aboutir plus vite à la question n° 7.

A côté de l'enseignement "linéaire", il y a l'enseignement dit "ramifié" dont le principe est le même, mais plus élaboré. En effet, celui-ci

tient compte des réactions de l'étudiant : si ce dernier répond correctement à la question il passe à la suivante. S'il répond mal, il est guidé vers une autre étape où on lui explique pourquoi il s'est trompé, puis il est de nouveau reconduit dans le circuit.

La complexité de la méthode est variable :

Le support de la méthode peut aller du simple polycopié jusqu'à l'ordinateur.

Disons tout de suite que l'élaboration de ces programmes ne relève pas de l'amateurisme. Ils ne peuvent être exécutés que par une équipe comprenant : médecin, pédagogue, psychologue, programmeur, etc...

Néanmoins, elle est parfois excellente, particulièrement dans les disciplines techniques où les règles sont strictes : le livre de DALE DUBIN N.D. en est un exemple ("Lecture accélérée de l'E.C.G." Maloine Paris 1971).

En France, ces méthodes en sont à la phase expérimentale.

1 - A la faculté des Sciences de Paris VII. MM. LE TORRE et JACOUD

2 - à l'hôpital Saint-Louis : MM. Jean BERNARD et J.P. LEVY.

Il existe enfin une autre méthode elle aussi à la phase expérimentale aux U.S.A.

Il s'agit de l'Enseignement intégré dont le principe est d'étudier un appareil ou une maladie en partant de l'Anatomie et de la physiologie pour aboutir à la thérapeutique en passant par l'Anatomie-pathologique, la clinique, etc...

## RESUME ET CONCLUSION DU CHAPITRE II

- Dans le premier chapitre, nous avons essayé d'exposer les problèmes qui se sont posés et se posent encore à l'enseignement de la médecine devenu inadapté à la rapididté d'évolution des sciences et de la société. Nous avons vu combien les enseignants commes les étudiants avaient ressenti le besoin d'une réforme.

- Dans ce deuxième chapitre, nous avons pu énumérer les méthodes classiques et celles qui ont vu le jour, ces dernières décennies. Nous avons insisté particulièrement sur le fait que l'espoir de voir ces méthodes effectivement aboutir à la réalisation d'un enseignement efficace, complet et adapté sans cesse aux besoins mouvants de la société, reposait sur une nécessité fondamentale : ériger la pédagogie médicale en une véritable science de l'enseignement ou plutôt en une "technologie de l'éducation".

- Il s'agit bien, rappelait BRUNSWIC* dans une conférence, d'une technologie au sens plein de ce terme, c'est-à-dire d'une étude appliquée, qui se propose d'améliorer et d'optimiser les systèmes d'enseignement ou de formation. Au lieu de la quincaillerie audio-visuelle, l'outil principal de l'ingénieur en éducation moderne est l'analyse systématique".

- Nous avons vu que dans les éléments qu'il faut soumettre à cette analyse ceux qui priment sont les objectifs que l'enseignant veut faire atteindre à ses étudiants. C'est en fonction des objectifs fixés que l'on choisira les méthodes les mieux adaptées. Le contrôle des connaissances par divers tests permettra enfin d'évaluer la validité de la formulation des objectifs et l'efficacité des moyens utilisés.

---

* BRUNSWIC M. Directeur d'études à l'OFRATEME.
"Hier : l'audio-visuel - Demain : la technologie de l'éducation", feuillets dactylographiés d'une conférence organisée à l'Université de Paris VII au sein de l'Unité des Moyens Modernes de Communication - Avril 1971.

Naturellement, il va sans dire que si l'enseignement est envisagé de cette façon, il faut que les enseignants eux-mêmes soient tous initiés à la technologie éducative et qu'un certain nombre d'entre eux en fasse leur spécialité au même titre que les autres spécialités médicales. Sans quoi la pédagogie médicale sera vouée à n'être et à ne demeurer qu'une idée.

Dans l'énumération des moyens d'éducation qui sont à notre disposition, nous n'avons pas parlé des méthodes audio-visuelles. Nous allons essayer, maintenant, de voir quelle est leur place dans l'enseignement de la médecine.

## III. - PLACE DES TECHNIQUES AUDIO-VISUELLES DANS L'ENSEIGNEMENT MEDICAL.

### A. - GENERALITES.

L'enseignement audio-visuel existe depuis longtemps en médecine comme dans d'autres sciences : la présentation de malade, par exemple, n'en est-il pas l'exemple le plus démonstratif?

Ce n'est donc pas récemment que les hommes ont découvert l'intérêt pédagogique de l'association des images et des sons. Peu nombreux sont ceux qui ont appris la table du 7 ou du 9 autrement qu'en chantant une sorte de litanie tout en suivant des yeux la liste des chiffres inscrite au tableau noir.

Mais si on parle tant d'audio-visuel aujourd'hui, c'est parce que nous en sommes entourés et qu'il fait partie de notre vie. Ce siècle a vu se dérouler un développement prodigieux des images et des sons : cela a commencé par la photographie puis se sont succédés : le disque,le film muet en noir et blanc, la bande magnétique, etc... Ces inventions devaient se réunir plus tard dans la première technique véritablement audio-visuelle : le film parlant.

Les découvertes de l'électronique ne s'arrêtèrent pas là : ce fut la télévision en noir et blanc puis en couleur, le transistor, le magnétophone à cassettes etc...

Parallèlement, la couleur faisait son apparition dans le film et dans la photographie.

Depuis très longtemps déjà le cinéma, la radio, la télévision sont les véhicules principaux d'une quantité d'informations considérable et les instruments modernes de la communication de masse (mass-média) dont nous sommes les bénéficiaires et parfois les esclaves.

Les enfants d'aujourd'hui sont nés dans l'univers des images et des sons qui leur est familier. C'est au sein de cet univers qu'ils apprennent à connaître le monde des animaux et des plantes, celui des enfants et celui des adultes, celui du réel et celui de l'imaginaire. Le maître d'école

a vu, de ce fait, son rôle d'"informateur" s'amenuiser au profit de celui d'"éducateur".

Il était donc logique que l'audio-visuel rentre aussi à l'Université.

Il y est entré mais non sans réticences... Certains pédagogues refusaient ces moyens de communication de masse sans aucune "dignité culturelle". D'autres, fanatiques, se jetaient sur eux persuadés d'avoir trouvé la méthode d'enseignement unique et idéale.

Les premiers faisaient une erreur de jugement, les seconds durent bien vite ranger dans les placards leur "quicaillerie audio-visuelle" devenue encombrante.

B. - L'AUDIO-VISUEL EST UN LANGAGE.

Il ne fallait pas croire, en effet, trouver dans les techniques audio-visuelles une panacée ni une solution de facilité. L'audio-visuel est un langage (ne dit-on pas, par exemple : le langage cinématographique ?). Il importe d'en connaître l'alphabet et la syntaxe.

Que dirait-on d'un homme qui acheterait des couleurs et se précipiterait sur sa palette sans connaître les lois élémentaires du dessin.

Si l'audio-visuel consistait à enregistrer purement et simplement un cours magistral, par exemple, cela aurait pour seul intérêt de faciliter la diffusion d'un enseignement qui, privé de la "présence" vivante du maître, serait une bien morne répétition.

L'audio-visuel possède son propre langage qui doit s'adapter à chaque méthode d'enseignement.

Nous reviendrons plus tard sur les règles qu'il faut respecter dans l'utilisation du langage audio-visuel. Il faut cependant dire deux mots de ce qui constitue l'"alphabet" de ce langage, c'est-à-dire de l'image et des sons :

L'image, en effet, est une information pure. Elle est la traduction visuelle

d'un aspect partiel du réel. Prise isolément, l'image a peu de signification et son pouvoir parait pauvre en regard du verbe qui permet d'utiliser les concepts les plus élaborés. Certes, l'image n'est qu'une information, mais c'est une excellente information parce qu'elle représente plus aisément le réel que ne peut le faire le langage verbal qui demande un nombre important d'opérations psychiques faisant appel à des groupements de concepts, et à des "images" tirées de la mémoire. L'image, donc, facilite la conceptualisation.

Si les images se succèdent dans un certain ordre, même sans parole, elles deviennent déjà un langage (exemple : le cinéma muet). Si elles sont synchronisées avec la langage verbal, elles enrichissent considérablement ce dernier et réciproquement.

Le son nous est plus familier peut-être : il fait partie du langage parlé et du langage musical. Associé à l'image, il permet de guider le regard sur un point précis de celle-ci et fournit les informations complémentaires qu'elle ne contient pas. Isolé, il peut être le reflet fidèle de la simple réalité comme dans l'enregistrement des bruits du coeur par exemple.

"Les méthodes audio-visuelles nous permettent donc de posséder un véritable langage au caractère concret et réaliste. Ce langage ne conduit peut-être pas à un niveau de conceptualisation aussi élevé que le langage verbal,mais nous pouvons nous servir des deux : l'un se trouvant successivement le renfort de l'autre de manière à donner à la communication, une efficacité maxima.

L'information verbale ne s'appuie que sur l'intellectualisation tandis que le message audio-visuel peut effectuer une mobilisation totale de l'individu : corporelle, affective et intellectuelle". (FERRAND R.).

A titre documentaire, nous reproduisons ici les résultats d'une étude faite par RIGG R.P.

---

RIGG R.P. "Audio visuel au service de la formation". in Management Juin I97I.

| Nous apprenons | Nous nous souvenons de |
|---|---|
| 1 % par le goût, | 10 % de ce que nous lisons, |
| 1,5 % par le toucher, | 20 % de ce que nous entendons, |
| 3,5 % par l'odorat, | 30 % de ce que nous voyons, |
| 11 % par l'ouie, | 50 % de ce que nous voyons et entendons, |
| 83 % par la vue, | 80 % de ce que nous disons, |
| | 90 % de ce que nous disons en faisant quelque chose. |

C. - LES DIFFERENTES TECHNIQUES AUDIO-VISUELLES.*

Définition : Nous adopterons celle de Henri DIEUZEDE "on acceptera d'utiliser en pédagogie le terme de "techniques audio-visuelles" pour désigner l'ensemble des procédés électriques et électroniques de reproduction et de diffusion des images et des sons utilisés dans la communication de masse pour une réception collective ou individuelle organisée".

- Avant de pouvoir envisager quelle place peuvent prendre les techniques audio-visuelles dans l'enseignement, il nous faut brièvement rappeler les principaux moyens mis à notre disposition :

1 - Il y a d'abord la Diapositive et les appareils à projection fixe.

- Les projecteurs simples : de très nombreux modèles existent avec des paniers droits ou circulaires (carroussel), avec des moyens de télécommande plus ou moins perfectionnés allant jusqu'à la commande par ultra-sons.

- Les projecteurs perfectionnés :
  . munis du fondu enchainé,
  . couplés avec un clavier de sélection duquel on peut commander les images que l'on veut dans l'ordre qu'on désire.

---

* Pour le détail des techniques, nous renvoyons le lecteur aux ouvrages spécialisés.

- Les projecteurs couplés avec magnétophone à cassette,

destinés à la réalisation et à la diffusion de projections sonorisées (ou diaporamas).

Le défilement des diapositives est synchronisé avec le commentaire enregistré préalablement sur mini-cassette.

Plusieurs modèles existent :

- projecteur simple, couplé avec magnétophone, destiné à la projection sur un écran (DIAPOVOX),

- projecteur et magnétophone incorporés dans un meuble porteur d'un petit écran destiné à la projection en plein jour (PROVOX, DIAVISEUR)...

- projecteur où les images et les sons sont enregistrés sur deux bandes couplées à l'intérieur d'une cassette. Il suffit de placer celle-ci dans le projecteur pour voir le "programme" se dérouler (PIP, SENTINELLE). Nous y reviendrons.

2 -A côté des diapositives, il y a les FILMS.

. Film 16 millimètres,

. Film Super 8 qui peut se diffuser

- soit sur projecteur classique
- soit être incorporé dans une cassette ce qui est très pratique.

3 -La télévision et ses dérivés.

. Emission en direct sur le réseau national,

. T.V. en circuit fermé.

. Le magnétoscope et la vidéo-cassette, d'un intérêt majeur ; enregistrement, conservation, diffusion des émissions aussi bien en noir et blanc qu'en couleur.

D. - QUELLE EST LA PLACE DES TECHNIQUES AUDIO-VISUELLES DANS L'ENSEIGNEMENT MÉDICAL ?

Nous venons d'énumérer les techniques audio-visuelles qui sont à notre disposition. Il s'agit de savoir maintenant comment on peut les utiliser dans l'enseignement de la médecine et à quel niveau.

Nous pensons que leur place se situe aussi bien au niveau de l'enseignement collectif que dans l'enseignement par petits groupes ou dans l'auto-enseignement.

1 - Dans l'enseignement collectif.

L'audio-visuel est déjà utilisé depuis longtemps sous forme de RETROPROJECTIONS passées au cours de la leçon magistrale, soit pour illustrer ce qui vient d'être exposé, soit pour montrer des schémas explicatifs.

L'avènement des DIAPOSITIVES a encore permis d'enrichir la portée du cours magistral d'une façon importante, surtout dans certaines disciplines descriptives : comment concevoir aujourd'hui, par exemple, un cours d'Histologie ou d'Anatomie-pathologique sans l'illustrer d'une projection de diapositives.

Le film est lui-aussi, destiné à l'enseignement collectif. Ses implications sont multiples surtout intéressantes plus pour expliquer les phénomènes et leur enchaînement que pour illustrer simplement (ce que fait aussi bien, sinon mieux la diapositive).

L'utilisation du film est particulièrement adaptée pour :

- décrire une technique séméiologique,
- faire comprendre une technique chirurgicale ou thérapeutique,
- montrer des expériences de physiologie, de physique ou de chimie qu'il est impossible de faire en travaux pratiques,
- expliquer, avec le dessin animé, certains phénomènes biologiques qu'on a de la peine à se représenter ou à comprendre,
- présenter aux étudiants des maladies rares qu'ils auront peu de chance de voir au cours de leurs études,
- le film est enfin un instrument très utile pour l'enseignement post-universitaire.

Nous n'avons fait là que donner quelques exemples. L'inconvénient majeur du film I6 mm réside dans la difficulté de réalisation, dans son coût élevé et dans la nécessité de mobiliser un technicien pour sa diffusion.

Le film super 8 parait supprimer une partie de ces inconvénients et devoir prendre une extension importante.

Enfin, il y a la TELEVISION et ses dérivés qui paraissent être des instruments d'avenir.

Outre l'intérêt que peuvent présenter les émissions médicales du réseau national, l'apport principal de la T.V. réside dans le circuit fermé, soit en direct, soit en différé grâce à l'utilisation du magnétoscope et des vidéo-cassettes qui ont assoupli et enrichi considérablement le circuit fermé.

Il est par exemple possible d'enregistrer facilement sur vidéo-cassette une présentation de malade que le chef de service juge intéressante, de la conserver dans une sorte de "VIDEOTHEQUE" et de la diffuser quand on veut, autant de fois qu'on le désire.

Ce système est aussi particulièrement apte à faciliter l'enseignement intégré pour lequel il n'est pas toujours aisé de réunir plusieurs spécialistes d'une question. Si nous prenons, par exemple, la question des tumeurs du sein, on conçoit très bien qu'il soit possible d'enregistrer séparément, avec le magnétoscope, le point de vue du clinicien, celui du radiologue, celui de l'anatomo-pathologiste, enfin celui du chirurgien et de réuni le tout en une émission cohérente que l'on pourra conserver et diffuser à loisir.

Dès que la question devient "démodée", on peut soit faire des apports partiels nouveaux, avec la technique du "découpage", soit refaire tout ou une partie de l'enregistrement.

On est ainsi en possession de documents qui sont continuellement d'actualité. Ce dernier point est un avantage considérable sur le film dont le prix de revient interdit pratiquement la mise à jour.

2 - Dans l'enseignement par petit groupe comme dans les travaux dirigés de sciences fondamentales ou de séméiologie, les techniques audio-visuelles ont également leur place.

Dans les travaux dirigés de séméiologie, par exemple, le moniteur peut passer, en début de séance, un petit film super 8 d'une dizaine ou d'une quinzaine de minutes sur une technique d'examen classique (exemple : les mouvements anormaux du genou en traumatologie).

En dermatologie, il peut projeter des diapositives qu'il commente au fur et à mesure, ou dont le commentaire a été préalablement enregistré* .

En neurologie, il y a la possibilité de faire passer sur un écran de télévision, un examen clinique de malade typique, enregistré sur vidéo-cassette. L'enseignant est alors débarassé de son rôle d'informateur et plus disponible pour son rôle d'animateur de groupe.

3 - Enfin dans l'auto-enseignement, il semble que ce soit là qu'il y ait, pour l'instant, le moins d'applications. Pourtant l'auto-enseignement audio-visuel est déjà développé aux U.S.A. dans de nombreuses Universités, en Angleterre (à Londres, Dundee, Nexcastle, Glasgow), au Danemark à Aorhus, en Hollande à Rotterdam. En France, il ne semble pas, à notre connaissance, que l'auto-enseignement audio-visuel soit devenu opérationnel.

Si l'on croit ce qu'affirment de nombreux spécialistes de la pédagogie sur la valeur de la motivation et de l'activité personnelle de l'étudiant dans l'acte d'apprendre, il n'y a aucune raison de penser que cette technique d'enseigner ne se développe dans l'avenir. Nous nous étendrons sur cette question dans la 2ème partie de ce travail.

## RESUME ET CONCLUSION DU CHAPITRE III

Nous avons essayé de montrer quelle pouvait être la place des techniques audio-visuelles dans l'enseignement de la médecine. Il s'avère, semble-t-il, que, par leur variété, leur multiplicité, leur souplesse, ces techniques ont leur place aussi bien au niveau de l'enseignement collectif qu'au stade des travaux dirigés ou des travaux pratiques. Quant à leur impact au niveau de l'auto-enseignement, nous allons essayer de le définir dans la II partie.

Cependant, avant de poursuivre et pour conclure, nous voudrions souligner un point qui nous parait important :

Il convient, en effet, de faire une distinction nette entre l'"illustration" audio-visuelle (même si elle améliore considérablement les métho-

* Pour cette dernière technique voir II° Partie.

des d'enseignement déjà existantes), qui est connue et utilisée depuis longtemps, et les techniques audio-visuelles proprement dites, qui font appel à un langage audio-visuel.

Vues sous cet angle, les techniques audio-visuelles deviennent un véritable instrument pédagogique, une véritable méthode d'enseignement qui pourrait se placer entre le cours magistral et les travaux pratiques, à côté (ou à la place, dans certains cas) des travaux dirigés traditionnels.

# - II° P A R T I E -

## LES "PROGRAMMES" D'AUTO-ENSEIGNEMENT AUDIO-VISUEL

Définition - introduction.

I .- BUTS DE L'AUTO-ENSEIGNEMENT AUDIO-VISUEL.

II .- LE MATERIEL DES "PROGRAMMES".

III.- LA CONCEPTION DU "PROGRAMME" ET SA REALISATION.

a) - La première ébauche du "programme".

b) - Le rôle du réalisateur :

1/- réunir le matériel visuel

2/- adapter le texte aux images

3/- l'enregistrement

4/- tester le "programme"

IV .- UTILISATION DU "PROGRAMME"

- Conclusion.

# LES "PROGRAMMES" D'AUTO-ENSEIGNEMENT AUDIO-VISUEL

## DEFINITION - INTRODUCTION

Dans leur forme la plus simple et la plus habituelle, ce sont des séries de diapositives synchronisées avec un commentaire enregistré.

Il semble, comme l'indique le titre, que les "Programmes" d'auto-enseignement audio-visuel (appelés par certains : diaporamas) doivent leur naissance à la conjonction de deux phénomènes contemporains : la vulgarisation et la commercialisation du matériel audio-visuel d'une part, l'importance grandissante attribuée par de nombreux pédagogues à l'auto-enseignement d'autre part.

Quant au terme de "PROGRAMME" il est destiné à insister sur le fait qu'il ne s'agit pas de simples diapositives commentées au pied levé - comme le ferait par exemple un touriste rentrant de voyage - mais bien d'une réalisation dûment préparée et "programmée" en fonction d'objectifs pédagogiques précis et selon une certaine logique.

diffusion et les échanges. Enfin l'étudiant peut utiliser cette technique à la vitesse qu'il désire, quand il le désire, autant qu'il veut.

Par ailleurs, nous verrons que les Programmes, conditionnés d'une certaine façon, peuvent devenir un instrument de choix pour l'enseignement post-universitaire.

## II.- LE MATERIEL DES "PROGRAMMES"

Il se compose de 3 éléments :

1°/- Le matériel auditif
- des minicassettes de 60 minutes (2 fois 30) suffisent car les "programmes" ne doivent pas excéder 20 minutes.
- un magnéthophone à minicassette comportant un microphone et un système de "topage" magnétique pour la synchronisation des images et du son.

2°/- Le matériel visuel
- diapositives : photographies, diagrammes, radiographies, schémas, tracés électrocardiographiques, etc...
- projecteur avec télécommande manuelle, pouvant être couplé avec le magnétophone.

3°/- Le fascicule polycopié a pour fonction :
- d'aider l'étudiant à suivre le "programme"
- d'être un document pour réviser
- d'être un moyen de contrôle.

En effet ce fascicule peut se présenter en deux parties : la première contient, par exemple le texte enregistré. Au fur et à mesure que "le programme" se déroule l'étudiant prend des notes, des schémas, etc....

La deuxième partie est un questionnaire préparé avec des "blancs" ou des questions à choix multiples.

L'intérêt de ce questionnaire est de motivier l'étudiant pendant qu'il suit le programme puisqu'il sait qu'il devra être capable de répondre. Rempli correctement, il peut constituer une sorte de "cours" intéressant pour la révision.

## III.- LA CONCEPTION DU PROGRAMME ET SA REALISATION

Il y a intérêt à connaître certaines règles élémentaires du langage audio-visuel pour que les programmes soient une réussite. Nous pourrons ainsi éviter de nombreux pièges et gagner du temps. Toutes les suggestions et tous les conseils qui seront donnés dans ce chapitre sont le fruit des expériences heureuses ou malheureuses de ceux qui se sont attaqués à la fabrication des "programmes" : ENGEL - WAKEFORD - HARDEN, en particulier.

L'expérience de notre prédécesseur à LYON, Jacques GUIGNARD et, dans une modeste mesure, la nôtre ont également contribué à l'élaboration de ce chapitre.

### a) La première ébauche du Programme

Elle doit être réalisée par le spécialiste de la discipline envisagée, c'est-à-dire le Professeur.

. La première chose à faire est de définir les objectifs du programme: d'abord les objectifs généraux puis les objectifs précis, selon les principes que nous avons résumés dans la I° Partie.

. Ces objectifs, une vingtaine environ (le programme ne doit pas dépasser 20 minutes), devront être formulés d'une façon concise mais précise sur des petits cartons.

. Ensuite ces cartons seront rangés dans un ordre logique par le professeur qui en supprimera certains, en rajoutera d'autres jusqu'à ce que chaque objectif puisse s'enchaîner d'une façon cohérente avec le suivant et de manière à ce que la progression des connaissances se fasse par paliers successifs.

Une fois que ce canevas est tressé le professeur va dicter au magnétophone un commentaire correspondant à chaque idée exprimée sur les cartons en les enchaînant entre elles. Ce commentaire primitif sera ensuite dactylographié et constituera la matière première de la réalisation du "programme" proprement dit.

Mac HARDEN insiste sur le fait que le commentaire doit être dicté au magnétophone et non rédigé. En effet, cette façon de procéder est d'abord plus attrayante pour le professeur, elle est surtout plus efficace : le langage parlé est mieux adapté à l'enseignement audio-visuel que le langage écrit; il s'adresse directement à l'auditeur, dans un style familier et concis, sans répugnance pour les répétitions qui se font naturellement et de ce fait maintient mieux l'intérêt que le langage écrit qui, lui, à sa destination propre.

b) Le rôle du réalisateur de "programme"

Le réalisateur des "programmes" peut être un étudiant en fin d'études, un étudiant de C.E.S. ou un assistant.

1°/- La première tâche, et la principale, est de réunir le matériel visuel, c'est-à-dire de choisir les "images" qui constitue, soulignons le, l'élément fondamental et prépondérant du programme. (On apprend 83 % par la vue et 11 % seulement par l'ouie). Le matériel sonore doit être soumis à l'image, son rôle est de commenter, de guider l'attention sur un point précis de l'image. Ce ne doit pas être l'inverse : une image qui viendrait "illustrer" un texte.

L'image doit être de bonne qualité, en couleur (les photos en noir et blanc doivent être reproduites sur des films couleur car les contrastes sont alors moins violents).

. Elle doit être claire, évoquer l'essentiel, être dépourvue de fioritures ou de détails inutiles et distrayants qui risquent de détourner l'attention du "centre de l'image". C'est ainsi qu'on supprimera les légendes imprimées en trop petits caractères sur lesquelles l'étudiant ne manquera pas d'égarer son attention.

Dans l'ensemble, chaque image doit exprimer une seule idée et de la façon la plus dépouillée possible, à la manière d'une affiche publicitaire.

C'est pour cette raison que les schémas en couleur devront être nombreux et pas trop détaillés : il vaut mieux faire trois schémas successifs, qui se complètent au fur et à mesure, qu'un seul schéma surchargé qui dissipe l'attention. Dans la fabrication des schémas on a intérêt à utiliser des couleurs conventionnelles, par exemple le vert pour le "normal" le rouge pour le "pathologique".

Les lettres doivent être suffisamment grosses pour qu'on puisse les lire facilement sur la diapositive observée à l'oeil nu.

Enfin l'humour n'est pas interdit : dans les schémas il polarise l'attention et favorise la mémorisation.

. Une fois le choix de diapositives terminé, il faut prendre la précaution de les retirer de leur "cache" en carton et de les placer dans des "caches" en "dur", d'une part pour que le film soit protégé par le verre, d'autre part pour éviter les déformations par la chaleur, lors de la projection, qui obligent à des mises au point fastidieuses.

2°/- La deuxième tâche du réalisateur est d'adapter le texte primitif, ébauché par le professeur, aux images qui ont été choisies (20 à 30 selon l'importance du sujet).

La fonction du commentaire, nous l'avons déjà dit, est de rendre l'image plus "parlante". Le réalisateur devra donc adapter le texte du professeur, à la fonction qu'il doit remplir en vérifiant qu'il n'y a pas de détails superflus, sans rapports directs avec l'image. Il faut veiller aussi à ce que les objectifs soient tous respectés : en effet, le professeur a souvent tendance à insister sur un point qui lui tient particulièrement à coeur (parce qu'il a fait, par exemple, des recherches approfondies à son sujet) et qui ne doit cependant pas prendre la place d'autres objectifs tous aussi importants pour l'étudiant. Ce dernier en effet, ne doit connaître que l'essentiel mais tout l'essentiel.

D'un autre côté, il faut que le commentaire soit précis, sans ambiguité, guidant l'attention sur l'image ou insistant sur un point particulier. Les répétitions doivent être utilisées sans crainte.

. Enfin, des questions devront être inserrées dans le texte sonore :

- pour entretenir l'attention de l'étudiant,
- pour susciter son intérêt et par là même le rendre plus actif.

Quatre ou cinq questions seraient suffisantes pour un "programme" de 15 minutes. Les auteurs s'accordent sur cette durée des programmes qui, de toute façon, ne doivent jamais dépasser 20 minutes. Car, passé ce délai l'attention, qui mobilise la totalité de la personne : ses sens, son affectivité, son intelligence, fléchit rapidement et la capacité d'assimilation s'effondre.

3°/- L'enregistrement constitue la troisième phase des opérations.

. Une fois le texte définitivement adopté, celui-cit doit être écrit lisiblement et ponctué correctement. Sans quoi on risque de se heurter à de nombreux écueils : hésitations, bafouillements, mauvaise diction, etc...

. A ce propos, des expériences ont été faites pour savoir si le speaker devait être un professionnel, un médecin ou un profane. Les résultats ont montré que les étudiants, dans leur majorité, étaient indifférents avec cependant, une préférence, peut-être, pour la voix de leur professeur qui leur est familière.

Pour savoir quel ton prendre, il suffit de faire comme si l'on s'adressait à un seul étudiant à qui l'on parlerait avec une certaine familiarité.

Quant au rythme de parole il doit être assez lent mais sans laisser de "blanc" entre les phrases, ce qui engendrerait la monotonie. Cette relative lenteur est destinée à laisser à l'étudiant le temps de prendre des schémas.

. Avant de commencer l'enregistrement il faut laisser un morceau de bande vierge correspondant à la première diapositive qui doit porter le titre du programme.

. Une fois que le commentaire correspondant à une diapositive est terminé il faut avertir qu'on va passer à la photo suivante :

- soit par un signal sonore,
- soit tout simplement en disant : "passez à la photo suivante".

Ce point est important car l'étudiant peut alors, au signal donné, arrêter le fonctionnement de la bande et examiner la photo à sa guise s'il le désire et suivre ainsi le "programme" à la vitesse qui lui convient.

L'apparition de la diapositive sur l'écran doit toujours précéder le commentaire qui lui correspond.

. On n'omettra pas de placer les questions qui ont été prévues. Elles doivent être faciles et appeler une réponse courte. Il ne faut pas, en effet, que le morceau de bande vierge qui la suit soit trop long. Cela finirait par être ennuyeux.

. Une diapositive terminale doit porter le mot "FIN".

. Si l'on désire que le commentaire soit synchronisé automatiquement avec le défilé des images, il faut, à la fin de chaque commentaire, inscrire sur la bande un "TOP" magnétique au moyen d'un bouton prévu à cet effet. Avant de recommencer à parler, il faut alors attendre 3 secondes pour laisser le temps à la diapositive le temps d'apparaître sur l'écran(1).

4°/- Tester le "programme"

C'est la dernière opération et elle ne doit pas être négligée. Lorsque le programme est terminé il est important de se rendre compte s'il a atteint les objectifs qui ont été fixés et définis au moment de son élaboration. Il faut donc les tester.

Pour cela le programme sera passé devant le professeur, ses assistants des étudiants et si possible devant un expert de la pédagogie qui pourra constater si les objectifs étaient bien choisis, si le programme est adapté pour les atteindre et s'il a permis effectivement de les atteindre. Ce test devra être fait individuellement pour chaque étudiant et les résultats devront être systématiquement analysés. Il sera ainsi possible de découvrir les lacunes du "programme" et d'y remédier éventuellement avant de le multiplier et de le diffuser.

## IV.- UTILISATION DES "PROGRAMMES"

- L'emploi de ces "programmes" se prête à une très grande souplesse d'utilisation. Ils peuvent, en effet, servir l'étudiant en l'aidant soit à apprendre et à comprendre, soit à réviser, doit les deux à la fois. Deuxièmement ils peuvent être utilisés individuellement ou en groupe.

---

(1)- NOTE : une fois l'enregistrement terminé, il ne faut pas omettre de remettre le contacteur de "TOP" à "ZERO" avant de réembobiner la bande, sans quoi on efface tous les "TOPS". Lorsqu'on appuie sur le contacteur de TOP il ne faut pas le faire pendant trop longtemps sinon on risque de faire passer deux photos à la fois ou de revenir en arrière au moment de la diffusion du programme.

- Ils peuvent en effet être utilisés en travaux dirigés et servir d'introduction à une séance. Pendant le reste du temps l'enseignant pourra mieux répondre aux questions des étudiants, leur poser des problèmes pour se rendre compte s'ils ont assimilé ce qu'ils ont appris. Il pourra approfondir certains points ou en aborder d'autres, etc....

- Mais l'application la plus intéressante de cette méthode se situe au niveau de l'auto-enseignement :

. soit pour apprendre en petits groupes de 3 à 5 étudiants, sans moniteur,

. soit pour apprendre ou réviser, l'étudiant se trouvant dans une sorte de cabine aménagée avec projecteur et magnétophone ou simplement dans une salle ordinaire, mais avec des écouteurs individuels pour ne pas gêner ses voisins,

. soit pour familiariser l'étudiant à une discipline nouvelle.

- Pendant le "passage" du "programme" l'étudiant se sert de son "fascicule" polycopié, prend les notes qu'il estime nécessaires, dessine les schémas qui lui paraissent importants. A la fin du programme il répond au questionnaire situé à la fin du fascicule. Cela lui permet d'évaluer ses propres connaissances et lui procure un document pour réviser.

- Pour la diffusion des programmes l'étudiant a également deux possibilités :

. soit il fait progresser lui-même les diapositives à son rythme propre,

. soit il utilise le système où les images ont été synchronisées avec le commentaire. Ce système peut être préféré par certains, surtout pour la révision. Ils sont ainsi libérés des servitudes matérielles de la manipulation et peuvent mieux, alors, se concentrer sur le "programme" lui-même.

## - CONCLUSION -

Après avoir défini brièvement ce qu'étaient les "programmes" d'auto-enseignement audio-visuel nous avons essayé de montrer quel était leur intérêt dans l'enseignement de la médecine et comment on pouvait les utiliser. Nous avons ensuite envisagé de quelle manière ceux qui ont commencé à fabriquer de tels programmes les conçoivent et les réalisent pratiquement. Leur expérience en la matière, encore jeune il est vrai puisqu'elle date de deux ou trois ans; doit nous permettre d'éviter les nombreux pièges qui se dressent tout au long de la réalisation des "programmes".

Nous avons, nous mêmes, fait parfois des expériences malheureuses mais fructueuses au cours du travail que nous allons présenter maintenant.

# - III° P A R T I E -

## NOTRE TRAVAIL : LES CASSETTES AUDIO-VISUELLES

- Introduction

I .- CHOIX DU MATERIEL.

II .- TECHNIQUE QUE NOUS AVONS EMPLOYEE POUR REALISER NOS "PROGRAMMES".

a) La fabrication du "programme-mère"

b) Le conditionnement du "programme" dans la cassette audio-visuelle.

III.- UTILISATION DES PROGRAMMES SUR CASSETTES.

IV .- EXEMPLE DE "PROGRAMME" : LES SCHISTOSOMES. FASCICULE.

V .- LES 3 AUTRES "PROGRAMMES" REALISES : TOXOPLASME - LEISHMANIES - TRYPANOSOMES.

VI .- DISCUSSION ET CONCLUSION DE LA III° PARTIE.

VII.- "PROGRAMMES" DE PARASITOLOGIE ACTUELLEMENT DISPONIBLES.

## NOTRE TRAVAIL : LES CASSETTES AUDIO-VISUELLES

La Parasitologie est une science à la fois descriptive et dynamique : descriptive dans l'étude de la morphologie du parasite, dynamique quand elle s'occupe d'en étudier le cycle et la biologie. Cette science paraissait donc se prêter particulièrement à l'utilisation des techniques audio-visuelles.

Par ailleurs, l'étendue et la variété de la parasitologie (qui occupe encore une place modeste dans les programmes d'études médicales) rendait difficile la tâche de ceux qui l'enseignent. Il n'était pas aisé, en effet, dans un nombre d'heures de cours limité de donner aux étudiants de 2ème cycle la culture "parasitologique" qui serait nécessaire à une époque où les mouvements de population sont tels dans le monde qu'ils obligent le médecin à mieux connaître les maladies parasitaires.

Si le cours magistral vivant est seul capable de transmettre à l'étudiant "l'esprit" de cette discipline très particulière qu'est la parasitologie, pourquoi les techniques audio-visuelles ne pourraient-elles pas lui procurer le "livre" dont il a besoin pour son auto-enseignement.

C'est dans cet esprit que la réalisation de "programmes" a été commencée en 1971 à LYON sous l'égide du Pr. GARIN, dans le laboratoire de parasitologie. L'objectif était de réaliser une quarantaine de "programmes" concernant l'étude de la morphologie de la biologie et du cycle"des parasites". La connaissance de ces trois points est en effet essentielle pour expliquer la clinique et la thérapeutique des parasitoses qui, du reste, font l'objet de "programmes" au Laboratoire de Parasitologie du Pr. AMBROISE-THOMAS, à GRENOBLE

Lorsque nous avons entrepris notre travail, cinq programmes avaient déjà été réalisés par notre prédécesseur en ce domaine : J. GUIGNARD[1] qui a eu le mérite de la création.

---

(1)- Les Amibes - Fasciola hepatica - Les Plasmadiums. Les Ankylostomes. Ascaris lumbricoïde.

Ces programmes sont présentés dans un appareil (Diaviseur AVF) où sont réunis un magnétophone à cassettes (Philips LCH 1007) et un projecteur de diapositives à chargeur circulaire (Kodak Caroussel). Ces deux éléments sont logés derrière un écran de grande dimension (75 x 50 cm) où se projette l'image par un système de réflexion.

Cet appareil est assez volumineux et lourd. D'autre part le système des paniers circulaires de diapositives et la minicassette séparés se prête mal au classement et surtout à l'utilisation individuelle : risque de perte des diapositives ou des cassettes, vol, etc...

C'est pourquoi l'idée d'utiliser une cassette audio-visuelle où seraient réunis images et sons a été retenue et exploitée. C'est dans ce nouvel esprit que nous avons commencé notre travail.

## I.- CHOIX DU MATERIEL

Nous avons éliminé la vidéo-cassette utilisable avec un magnétoscope pour deux raisons principales, bien que le système de télévision en circuit fermé soit un instrument d'avenir.

- La première raison est le coût élevé de l'installation pour l'usage individuel. Pour l'instant, du moins, le magnétoscope trouve son utilisation optima au niveau des groupes.

- La deuxième raison réside dans le fait que la restitution des couleurs est beaucoup moins fidèle qu'avec les diapositives projetées.

Pour l'instant il n'existe, à notre connaissance, que deux appareils à cassette audio-visuelle :

- Le PIP LCM 2020 PHILIPS (cassete = film super 8 + mini cassett
- Le SENTINELLE 16 (AUVIFRA, 6 rue A. Roll. Paris XVII)
  (Cassette = film 16 mm + nande magnétique).

Ces appareils sont tous deux intéressants.

Ce qui nous a fait choisir le SENTINELLE c'est son extrême simplicité de maniement et son grand écran (24 x 32 cm).

Le PIP, en effet, est plus "sophistiqué" au point de vue des "possibilités" : vitesse de défilement des images variable, depuis le "vue par vue" jusqu'à la cadence du cinéma Super 8 (24 images/seconde); possibilité également d'adapter des textes de langues différentes ou de précision variable selon le degré de culture de l'auditoire. Cette grande souplesse d'utilisation a un inconvénient : le manque de maniabilité à l'échelon individuel. Par ailleurs l'écran est petit (12 x 16 cm).

* Notre choix s'est donc porté sur le SENTINELLE 16 dont voici les caractéristiques :

| | |
|---|---|
| Dimension : 52 x 33 x 35 cm | Réglage : |
| Ecran : 24 x 32 cm | Face avant : |
| Poids : 14 kg | . marche arrêt |
| Capacité son : 20 minutes | . volume sonore |
| Capacité images: 300 vues 16 mm | . Arrêt sur image |
| Lampe : EKG quartz-iode | Face arrière : |
| Refroidissement: air pulsé | . avance manuelle film |
| Haut parleur : de face | . retour en arrière |
| | . interrupteur lampe |
| | Sorties : |
| | . prise haut parleur |
| | . prise casque d'écoute |

* La cassette du SENTINELLE :

contient un film 16 mm sur lequel sont photographiées et réduites les diapositives. Le film peut contenir 300 images.

Elle renferme également une bande magnétique qui a une capacité de 20 minutes et sur laquelle sont enregistrés les "Tops" magnétiques permettant la synchronisation son-images.

* Avantages.

L'appareil est léger, donc facilement transportable. Il est très simple de maniement et relativement peu cher (3500 frcs).

La cassette est extrêmement pratique : facilité de classement et extrême simplicité de manipulation; il suffit, en effet, de placer la cassette dans l'appareil, de tourner le bouton de mise en marche pour voir se dérouler

"le programme". De plus, si l'étudiant le désire, il peut, grâce à un bouton situé en arrière de l'appareil, faire défiler les images une à une, sans le son.

* Inconvénients.

Il y en a deux principaux :

1°/- Le prix de revient élevé du "programme". En effet, la transposition des diapositives sur le film 16 mm ne peut être réalisée qu'à Paris chez le distributeur et demande une technique coûteuse.

- prix de revient du premier programme : 850 frcs.
- prix des duplicatas : 150 frcs.

2°/- inconvénient : une fois que le "programme" est conditionné de cette façon sur un film 16 mm on ne peut plus le modifier. Il faut donc qu'il soit suffisamment "classique" pour durer assez longtemps.

## II.- TECHNIQUE QUE NOUS AVONS EMPLOYEE POUR REALISER NOS "PROGRAMMES".

Elle comprend deux parties :

a) La fabrication du "programme mère".
b) le conditionnement en cassette audio-visuelle.

### a) La fabrication du "programme mère".

A été faite à LYON au Laboratoire de Parasitologie avec le matériel utilisé par notre prédécesseur J. GUIGNARD. Elle s'est déroulée en plusieurs étapes.

1°/- La documentation.

* La première partie du travail a consisté à réunir et à compulser la documentation relative au sujet choisi afin d'avoir non seulement les données classiques mais aussi des notions récentes concernant la morphologie, la biologie et le cycle du parasite à étudier.

2°/- L'iconographie.

* La deuxième étape était destinée à rassembler l'iconographie :

- choisir, parmi la collection du laboratoire, les diapositives les plus démonstratives et de meilleure qualité concernant le parasite en cause;

- reproduire ces diapositives à l'aide d'un appareil photographique muni du dispositif adéquat;

- photographier, au besoin, des clichés dans des livres;

- fabriquer des schémas simples, clairs, évocateurs, pour expliquer tel ou tel aspect de la morphologie ou du cycle du parasite. Ces schémas ont été dessinés dans un format multiple de 24 x 32 (cf : dimension de l'écran).

Les légendes ont été faites avec des lettres et des symboles auto-adhésifs qu'on utilise comme des décalcomanies, mais à sec (type : ALFAC, LETRASET, MECANORMA). Enfin, les schémas en couleurs ont été photographiés en EKTACHROME par le laboratoire de photographie de la Faculté.

3°/- Classement des diapositives.

Une fois en possession des documents nécessaires, nous avons procédé à la troisième étape c'est-à-dire le classement des images dans un ordre logique et leur numérotation. Lors de cette étape on éliminait certaines photos inutiles ou qui faisaient double emploi; on en ajoutait d'autres qui manquaient ou on faisait un schéma supplémentaire.

4°/- Le commentaire.

* Ce classement iconographique terminé, nous sommes passés à l'élaboration du texte destiné à commenter les photographies une à une, à fournir de explications non contenues sur l'image, à insister sur tel ou tel point précis, enfin à créer un enchaînement logique.

* Après quoi, cette ébauche de "programme" était soumise au professeur dont le rôle était de corriger les erreurs, de critiquer, de faire des suggestions nouvelles.

5°/- L'enregistrement.

Une fois que tout a été prêt, nous avons procédé à l'enregistrement sur mini-cassette à l'aide d'un magnétophone PHILIPS LCH 1007.

A la fin de chaque commentaire nous enregistrions sur la bande magnétique le "TOP" de synchronisation destiné à déclencher la photo suivante. On inscrivait ce "TOP" en appuyant sur un bouton situé à droite du magnétophone.

6°/- Projection du "programme".

Le "programme" ainsi terminé était alors passé sur le DIAVISEUR dont le projecteur est relié au magnétophone pour la synchronisation par un fil. La projection se faisait devant le professeur et quelques membres du laboratoire pour critiques et corrections éventuelles. Après quoi, nous procédions à l'enregistrement définitif.

b) Le conditionnement du "programme" dans la cassette audio-visuelle.

A l'issue de cette première partie du travail nous sommes en possession du "programme mère" comportant un panier de diapositives et une mini-cassette. Pour placer ces deux éléments dans une unique cassette, il fallait d'abord transposer les diapositives sur un film continu 16 mm.

Ce travail ne peut être effectué par un amateur. Seule la maison AUVIFRA qui distribue l'appareil SENTINELLE est capable de le faire; c'est elle qui se charge également de transférer l'enregistrement sur la bande magnétique qui se trouve dans la cassette à côté du film 16 mm.

## III.- UTILISATION DES PROGRAMMES SUR CASSETTES.

Si le "programme mère" peut être utilisé pour l'enseignement en groupe assez important grâce à un projecteur simple couplé avec un magnétophone à mini-cassette, le rôle de la cassette audio-visuelle est essentiellement individuel. La cassette est l'instrument de l'auto-enseignement et son utilisation est comparable à celle du livre.

Les appareils SENTINELLE sont disposés dans une salle prévue à cet effet ou encore mieux dans de petits box individuels. Les cassettes sont classées dans une sorte de "vidéo-sonothèque". L'étudiant peut venir dans cette salle à n'importe quelle heure de la journée, prendre une cassette, la placer dans l'appareil et suivre le "programme" au moyen d'écouteurs individuels.

Les cassettes ainsi conçues peuvent être utilisées soit simplement pour réviser des "programmes" déjà vus aux travaux dirigés ou individuellement, soit pour apprendre une partie du programme qui n'a pas été traitée en cours. Dans ce dernier cas, l'étudiant peut suivre le "programme" en s'aidant du

Fascicule qu'il s'est procuré auparavant et prendre au fur et à mesure des notes ou des schémas.

Une fois que la projection est terminée, il peut remplir le questionnaire qui se trouve à la fin du Fascicule et tester lui-même ses propres connaissances. Au besoin, il a le loisir de revoir le "programme" autant de fois qu'il le désire ou simplement de faire défiler, à la main et indépendamment du son, les photos qui sont numérotées.

Le questionnaire a été également construit dans un ordre logique, si bien qu'une fois rempli il constitue un élément utilisable pour la révision.

Mais il semble, par ailleurs, que la cassette audio-visuelle puisse être d'une grande utilité dans l'enseignement post-universitaire. Le médecin, fatigué en fin de journée, n'a pas toujours le courage de se plonger dans une revue qui n'a sans doute pas toujours le caractère attrayant d'une cassette audio-visuelle. Celle-ci ne demande qu'un quart d'heure d'attention soutenue et son efficacité pédagogique est supérieure à celle d'un article équivalent sans images. D'ailleurs, certains laboratoires éditent déjà des mini-cassettes. Celles-ci ont cependant l'inconvénient de diffuser de la publicité qui vient interrompre le discours et en détourner fatalement l'attention.

Pourquoi, dans ces conditions, ne pourrait-on pas imaginer une sorte d'abonnement à des cassettes audio-visuelles que le médecin pourrait éventuellement conserver, se réservant le droit de retourner celles qui ne l'intéressent pas.

## IV.- EXEMPLE DE "PROGRAMME" : LES SCHISTOSOMES. FASCICULE.

Maintenant que nous avons vu comment pouvait s'utiliser la cassette, voyons à titre d'exemple le "programme" des SCHISTOSOMES.

Les pages qui suivent constituent le "Fascicule" des SCHISTISOMES avec en première partie le commentaire correspondant à chaque photo et en deuxième partie un questionnaire relatif au "programme" des SCHISTOSOMES ainsi que les réponses.

## - L E S  S C H I S T O S O M E S -

Durée : 15 minutes

25 diapositives 13 schémas

12 photographies

1 - Titre

2 - Classification (Schéma)

3 - Schéma : Points communs et différences entre les divers Shistosomes.

TOP. 1

Les Schistosomes ou bilharzies sont des vers plats responsables de la BILHARZIOSE.

Nous étudierons ici les 4 espèces qui sont capables de parasiter l'homme.

- SCHISTOSOMA HAEMATOBIUM
- SCHISTOSOMA INTERCALATUM
- SCHISTOSOMA MANSONI
- SCHISTOSOMA JAPONICUM

TOP. 2

Les Schistosomes sont des TREMATODES, c'est-à-dire que ce sont des vers plats à corps non segmenté, nus, possèdant un tube digestif sans anus et qui sont pourvus de 2 ventouses, ce qui les fait entrer dans le sous-ordre des DI-STOMIENS.

Mais, à la différence de la plupart des distomiens, qui sont hermaphrodites (comme la DOUVE par exemple), la famille des SCHISTOSOMIDES se caractérise par des individus à sexe séparés.

TOP. 3

. Ces 4 espèces ont de nombreux points communs :

en particulier, le développement du parasite nécessite l'intervention obligatoire d'un HOTE INTERMEDIAIRE qui est un MOLLUSQUE D'EAU DOUCE, et cela dans des conditions climatiques bien particulières qui expliquent que la bilharziose sévisse dans les REGIONS TROPICALES essentiellement.

. Mais ce qui différentie les 4 espèces, c'est :

- premièrement : un tropisme particulier des oeufs de schistosome pour les endothéliums de tel ou tel viscère selon l'espèce en cause.
- deuxièmement : un hôte intermédiaire spécifique pour chaque schistosome et qui n'existe que dans certaines régions du globe.

Cela permet de comprendre la répartition géographique de la Bilharziose qui atteint environ 200 à 300 millions d'individus et se trouve au tout premier rang des grandes endémies tropicales après le Paludisme.

4 - Répartition géographique des Schistosomes.

. C'est ainsi que :

TOP. 4

- SCHISTOSOMA HAEMATOBIUM , agent de la Bilharziose vésicale existe dans presque toute l'Afrique. On trouve aussi quelques foyers sur le pourtour du bassin méditerranéen : en Espagne, au Portugal, au Proche Orient.
  (en pointillé rouge)

- SCHISTOSOMA MANSONI sévit également dans toute l'Afrique tropicale, mais aussi en Amérique du Sud et en Amérique centrale où il est responsable de la bilharziose intestinale et hépato-splénique.
  (en bleu)

- SCHISTOSOMA INTERCALATUM qui a un tropisme particulier pour le rectum ne sévit qu'au Gabon et au Congo d'où il a d'ailleurs tendance à diffuser vers les pays limitrophes à la faveur des mouvements de population.
  (en noir)

- Enfin, SCHISTOSOMA JAPONICUM qui atteint surtout le foie et la rate est responsable de la Bilharziose en Chine, au Japon ainsi que dans les îles Philippines.

Bien entendu avec la facilité des transports de plus en plus grande, on est appelé à rencontrer cette maladie de plus en plus fréquemment dans nos régions.

5 - Schéma de Sch. haematobium - mâle - femelle

6 - Couples de Schistosomes - Photo coll. Pr. Coudert. Lyon.

TOP. 5 Nous prendrons pour TYPE de DESCRIPTION, SCHISTOSOMA HAEMATOBIUM pour souligner ensuite ce qui en différentie les 3 autres espèces.

Les ADULTES vivent dans les vaisseaux du système porte de l'homme : v.splénique, v.mésentérique ou plexus hypogastrique.

Le MALE mesure 1 à 1,5 cm de long sur 1 mm. de large.
Il est plat mais parait cylindrique car des bords se recourbent l'un sur l'autre pour former une sorte de gouttière ; le canal gynécophore destiné à loger la femelle lors de l'accouplement.

Les téguments sont recouverts de petites papilles épineuses.

L'extrémité antérieure est munie d'une ventouse buccale, à laquelle fait suite un tube digestif qui se divise d'abord en 2 branches pour se réunir ensuite en un coecum unique sans anus.

L'appareil génital est formé de 4 testicules et d'un orifice génital qui s'abouche en arrière de la ventouse ventrale.

La FEMELLE est beaucoup plus mince que le mâle : 1 à 2 mm. d'avant en arrière, et plus longue que lui : 2 cm environ
- comme le mâle, elle possède deux ventouses et 1 tube digestif très fin.
- L'appareil génital est formé de glandes vitellogènes qui occupent le 1/4 postérieur du parasite, et auxquelles font suite l'ovaire, la glande coquillère et enfin, l'utérus qui s'étale jusqu'à la vulve située en arrière de la ventouse ventrale. Cet utérus renferme 10 à 30 oeurfs à la fois.

TOP. 6 Les animaux en copulation sont placés ventre contre ventre, le mâle logeant la femelle dans son canal gynécophore comme on peut le voir sur cette photographie.

Les femelles quittent ensuite les mâles qui restent dans les gros vaisseaux, pour aller migrer dans les petits vaisseaux afin d'y effectuer leur ponte.

La longévité des schistosomes est considérable puisque en moyenne, on les retrouve dans les vaisseaux, 5 à 18 ans et même plus après l'infestation.

7 - Oeuf de Schistosoma haematobium

Collection Pr. Coudert. Lyon.

8 - Larve Miracidium de Sch. haematobium

Collection Pr. Coudert. Lyon.

9 - Hôte intermédiaire de Sch. haematobium =

Bullin - Collection Pr. Coudert. Lyon.

TOP. 7

L'OEUF de Schistosoma haematobium se caractérise par sa coque qui se termine par un éperon polaire.

. On le trouve dans les urines de l'homme infesté

. Il est relativement gros et mesure 150 microns sur 50

. Il renferme un embryon appelé MIRACIDIUM.

TOP. 8

Le MIRACIDIUM est un embryon qui éclot lorsque l'oeuf émis par les urines tombe dans l'eau. Si la température de celle-ci est supérieure à 25°, l'oeuf se gonfle, éclate et laisse échapper le miracidium qui, animé de mouvements très actifs, cherche à se diriger vers l'hôte intermédiaire, un mollusque, afin d'y poursuivre son évolution.

TOP. 9

Ce mollusque d'eau douce est un BULLIN dont la variété la plus souvent rencontrée est BULLINUS CONTORTUS qu'on peut voir ici.

Le Miracidium, ayant rencontré le Mollusque, pénètre dans ses téguments et se transforme en SPOROCYSTE.

Celui-ci, à son tour, donne, par bourgeonnement interne, des SPOROCYSTES FILS qui émigrent dans l'hépato-pancréas du mollusque. Là, ils émettent des prolongements cylindriques appelés tubes sporocystiques qui produiront de nombreuses CERCAIRES mises en liberté par leur rupture.

Le Miracidium, au cours de son évolution chez le mollusque, qui dure 30 jours environ, donnera naissance à lui seul, à plusieurs dizaines de milliers de cercaires, toutes de même sexe.

10 - Furcocercaire - Immunofluorescence

Collection Pr. Garin

11 - Furcocercaire

Collection Pr. Coudert

12 - Mare permanente au TCHAD

TOP. 10

La Cercaire de Schistosoma haematobium, comme celle de toutes les bilharzies, comporte une queue bifide d'où son nom de FURCOCERCAIRE.

TOP. 11

La FURCOCERCAIRE de Schistosoma haematobium mesure 500 microns de long et présente à la partie antérieure de la tête des petites épines qui permettent la traversée des téguments. Elle comporte, également, 5 paires de glandes céphaliques de pénétration, une ébauche de tube digestif et une seule ventouse ventrale.

TOP. 12

La FURCOCERCAIRE libérée du mollusque nage à la surface de l'eau attirée par la lumière et par la chaleur.
Elle se dirige alors vers l'hôte définitif selon un tropisme dont le déterminisme est mal connu. Cet hôte est en général un homme qui travaille, chasse ou pêche, les pieds dans l'eau ou un enfant qui se baigne dans une marre permanente.

13 - Schéma du cycle de Sch. haematobium chez l'homme : 1

14 - Schéma du cylce de Sch. haematobium chez l'homme : 2

TOP. 13

Une fois qu'elle a trouvé l'hôte définitif, la FURCOCERCAIRE pénètre activement dans ses téguments ramollis par l'eau et perd sa queue.

En 10 à 15 minutes, elle parvient dans les lymphatiques, puis le système veineux, gagne le coeur droit, puis le poumon, enfin le coeur gauche. De là, la Furcocercaire rejoint la circulation abdominale et finit par atteindre le foie où elle devient adulte en 1 à 2 mois.

L'accouplement des adultes a lieu dans le système veineux hépatique.

TOP. 14

Les femelles gravides remontent alors le système veineux porte à contre courant, gagnent les veines spléniques, mésentériques et, par les anastomoses porto-caves, le PLEXUS VEINEUX HYPOGASTRIQUE.

De là, elles peuvent atteindre les ramifications veineuses les plus fines des veinules vésicales et y pondre leurs oeufs.

Les oeufs vont :

- SOIT rester sur place dans la paroi vésicale et créer autour d'eux une réaction inflammatoire qui aboutira au granulome éosinophile, à la sclérose puis à la calcification ou Bilharziome.

- SOIT tomber dans la lumière vésicale et s'échapper avec les urines.
  Si les urines parviennent dans l'eau à 25°, les oeufs vont éclore et le cylce recommencera.

15 - Tableau comparatif des 4 Schistosomes

16 - Oeuf de Sch. mansoni

Collection P. Coudert. Lyon.

17 - Miracidium s'échappant d'un oeuf de Sch. Mansoni en train d'éclore

Collection Pr. Coudert. Lyon

TOP. 15

Après Schistosome haematobium, étudions SCHISTOSOMA MANSONI.

Les ADULTES ont la même taille et les mêmes caractéristiques générales en dehors de quelques détails :

. Le MALE en effet, possède 8 testicules au lieu de 4.

. La FEMELLE a un utérus plus court et qui ne contient qu'un oeuf à la fois.

TOP. 16

. Cet oeuf que l'on voit ici est un peu plus gros mais surtout possède un éperon LATERAL caractéristique et spécifique de Schistosoma mansoni.

On le trouve dans les selles du malade et non plus dans les urines, car la femelle ve pondre dans les ramifications des veines mésentériques et non plus dans les veinules vésicales.

TOP. 17

Voici un oeuf de Schistosoma mansoni en train d'éclore en laissant échapper le miracidium.

18 - Hôte intermédiaire de Sch. mansoni :
Planorbe

Collection Pr. Coudert. Lyon.

19 - Répartition géographique de Sch. mansoni.

20 - Tableau comparatif des quatre Schistosomes.

TOP. 18

. Quand à l'HOTE INTERMEDIAIRE, c'est un PLANORBE.
Outre l'intestin, le parasite atteint le foie et la rate.
Il est responsable de la BILHARZIOSE INTESTINALE ET HEPATO SPLENIQUE qui sévit en Afrique Tropicale et en Amérique du Sud.

TOP. 19

(Répartition géographique de Schistosoma Mansoni).

TOP. 20

Le schéma que l'on voit maintenant résume les caractéristiques de Schistosoma mansoni et celles des deux dernières espèces.

SCHISTOSOMA INTERCALATUM est morphologiquement identique à Schistosoma Haematobium puisque pendant longtemps, il a été considéré comme un Schistosoma Haematobium à localisation abérrante sigmoïdo-rectale.

. en fait, on tend actuellement, à lui donner une individualité propre.

Un des arguments le plus important dans ce sens tient au fait que son oeuf, plus allongé, qui possède également un éperon polaire, est le seul du genre à prendre la coloration de ZIEHL - VERT DE METHYLE.

. L'hôte intermédiaire est aussi le plus souvent un BULLIN mais d'un genre différent : Il s'agit de BULLINUS FORSKALII.

Enfin Schistosoma intercalatum a un tropisme particulier pour le sigmoïde et le rectum engendrant un syndrome clinique bien spécifique.

Le regain d'intérêt actuel pour Schistosoma intercalatum tient au fait de son extension grandissante dans de nombreux pays d'Afrique noire à partir de foyers congolais et gabonais.

21 - Oeuf de Schistosoma-intercalatum

Photo M. MOJON. Lyon

22 - Oeuf de Sch. haematobium

Photo M. MOJON. Lyon

23 - Tableau comparatif des 4 Schistosomes.

24 - Répartition géographique de Sch. japonicum.

TOP. 21

Voici un oeuf de Schistosoma intercalatum.

Il est nettement plus allongé que l'oeuf de Schistosoma haematobium que l'on voit maintenant :

TOP. 22

(Oeuf de Schistosoma haematobium).

TOP. 23

Quant à SCHISTOSOMA JAPONICUM, il diffère des 3 autres espèces sur 4 points :

1 - Les adultes sont plus petits et le mâle, qui possède 6 à 8 testicules, est dépourvu de papilles épineuses : ses téguments sont lisses.

2 - Les oeufs, plus petits que ceux des 3 autres espèces, possèdent un EPERON LATERAL si court qu'il est la plupart du temps invisible.

3 - Le mollusque intermédiaire est ONCHO MELANIA du genre NOSOPHORA.

4 - Le parasite est responsable d'une Bilharziose intestinale et surtout hépato splénique qui ne sévit qu'en Chine, au Japon et dans les Iles Philippines.

TOP. 24

(Répartition géographique).

25 - Schéma récapitulatif du cycle des Schistosomes.

TOP. 25

Pour conclure, nous allons résumer le cycle général des bilharzies.

LES OEUFS, après avoir été émis par les urines ou par les selles, selon l'espèce en cause, vont se répandre dans l'eau des canaux d'irrigation ou des marres permanentes. Si la température est supérieure à 25°, ils vont éclore et libérer le Miracidium.

LE MIRACIDIUM attiré, pour des raisons encore inconnues, vers un mollusque d'eau douce, pénètre les téguments de ce dernier, et va y poursuivre son évolution. Il se transforme en SPOROCYSTE qui lui-même, en colonisant l'hépato-pancréas du mollusque, va donner naissance à des SPOROCYSTES FILS puis à des FURCOCERCAIRES, tous de même sexe pour un mollusque infesté.
La transformation MIRACIDIUM → FURCOCERCAIRE dure 1 mois.

LES FURCOCERCAIRES mâles et femelles attirés par la lumière et la chaleur nagent à la surface de l'eau et se dirigent vers l'hôte définitif qui travaille dans l'eau, l'enfant qui se baigne ou le chasseur imprudent de Safari qui marche dans les marigots.

Après avoir traversé les téguments de l'hôte, les jeunes parasites gagnent la circulation générale pour atteindre finalement le foie où ils deviennent adultes en 1 à 2 mois puis s'accouplent.

Les femelles fécondées remontent alors le système porte à contre courant, et vont pondre leurs oeufs dans les veinules terminales des viscères abdominaux avec une prédilection particulière, pour tel ou tel organe selon l'espèce en cause : la vessie pour Schistosoma haematobium.
. Le foie et l'intestin pour Schistosoma mansoni et

Schistosoma japonicum,

. le sigmoïde et le rectum pour Schistosoma Intercalatum.

Les oeufs s'échappent alors dans les urines ou dans les selles et, pour peu qu'ils se diluent dans l'eau, vont éclore pour entamer un nouveau cycle.

# QUESTIONNAIRE CONCERNANT LE "PROGRAMME" DES SCHISTOSOMES

AVERTISSEMENT.

1 - Pour répondre à ce questionnaire, il ne faut pas lire la question suivante avant d'avoir répondu à la précédente. On peut, par exemple, la cacher avec une feuille de papier que l'on fait glisser vers le bas de la page au fur et à mesure que l'on progresse.

2 - Il faut essayer de se passer au maximum des réponses qui figurent en fin de questionnaire. Il vaut mieux se repasser le programme une fois avant.

3 - Les schémas doivent être pris par l'étudiant au cours de la première ou de la deuxième vision.

GENERALITE - CLASSIFICATION - REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

1. - Les Schistosomes sont-ils des protozoaires ou des Helminthes (vers) ?

2. - Les Schistosomes sont des Plathelminthes (vers plats),
sont-ce des Trématodes (corps non segmentés) ?
ou des Cestodes (corps segmentés) ?

3. - Les Schistosomes comme la Douve sont des Trématodes.
Qu'est-ce-qui les différentie du point de vue génital ?

4. - Les Schistosomes sont responsables d'une maladie tropicale extrêmement répandue, laquelle ? (a).....

(b) Elle touche - plusieurs millions d'individus ?
- plusieurs dizaines de millions d'individus ?
- plusieurs centaines de millions d'individus ?

5. - A part Sch. Japonicum, responsable de la bilharziose hépato-splénique et qui ne sévit qu'en ASIE, les 3 autres espèces sévissent en .....
.....

6. - Seul Sch. mansoni, responsable de la bilharziose.....
et hépato..... sévit aussi en .....

7. - Sch. haematobium (haemato = sang) est responsable de la bilharziose...
.....

8. - Entre les deux, Sch. intercalatum prend de l'extension à partir du Congo et du Gabon. Il est responsable de la bilharziose.....

MORPHOLOGIE - BIOLOGIE.

9. - Le mâle mesure 1 à 1,5 cm de long ?
1 à 1,5 mm de long ?

10. - La femelle est plus longue que le mâle ?
plus courte que le mâle ?

11. - Faites une coupe schématique du mâle.

12. - Les adultes vivent : dans l'eau ?
chez l'hôte intermédiaire ?
dans les vaisseaux du système porte de l'hôte définitif ?

13. - Les femelles pondent leurs oeufs dans les veinules de différents viscères où ils créent les lésions principales qui caractérisent la bilharziose. Certains d'entre eux, après avoir traversé la paroi d'un viscère creux sont évacués :
dans les (a)..... pour Sch. haematobium
ou dans les (b)..... pour Sch. mansoni
intercalatum
japonicum

14. - Tous les oeufs de schistosomes ont une caractéristique spécifique, ils possèdent un.....

15. - Les oeufs de schistosomes sont munis d'un.....
terminal (a)

sauf celui de Sch.mansoni qui a un ..... ..... (b).

CYCLE.

16. - Pour que le cycle complet se déroule, deux conditions principales sont obligatoires :

a) eau douce supérieure à ..... degrés, toute l'année.

b) existence d'un hôte intermédiaire spécifique de chaque schistosome. Cet hôte intermédiaire est :

- un poisson
- un mollusque
- un arthropode

17. - Si l'oeuf parvient dans une marre permanente dont la température de l'eau est supérieure à ..... degrés, il va éclore et libérer une (a)..... qui s'appelle ..... (b).

18. - La larve miracidium, très mobile gagne l'hépato-pancréas de l'hôte ..... qui est un mollusque du genre

bullin pour Sch. haematobium et Intercalatum
Planorbe pour Sch. mansoni
Onchomélania pour Sch. Japonicum.

19. - Par transformation et multiplication chez le mollusque, la larve va donner naissance à des dizaines de..... ?
centaines ?
milliers ?

20. - C'est sous cette forme..... que le parasite va pénétrer chez l'hôte définitif et en particulier l'homme. Quelle est la porte d'entrée

21. - Quels sont donc les individus exposés ?

22. - Faites un schéma du cycle chez l'homme.

23. - Faites un schéma récapitulatif du cycle complet des schistosomes en commençant par l'oeuf.

## REPONSES

1. - Helminthes ou vers.

2. - Trématodes.

3. - La plupart des trématodes sont hermaphrodites, la douve en particulier. Les Schistosomes sont l'exception. Ils sont à sexe séparé.

4. - (a) La Bilharziose.
(b) Plusieurs centaines de millions (300 M).

5. - Afrique tropicale et équatoriale.

6. - Bilharziose intestinale et hépato-splénique.
Amérique du Sud.

7. - B. urinaire.

8. - B. sigmoïdo-rectale.

9. - 1 à 1,5 centimètre de long.

10. - Plus longue.

11. - Voir schéma.

12. - Dans les vaisseaux du système porte de l'hôte définitif.

13. - (a) les urines.
(b) les selles.

14. - Eperon.

15. - (a) éperon.
(b) éperon latéral.

16. - (a) 25 degrés.
(b) Un mollusque.

17. - (a) larve.
(b) miracidium.

18. - Intermédiaire.

19. - Furcocercaire.

20. - Furcocercaire.

21. - Les individus qui sont souvent dans l'eau :
- enfants qui jouent,
- pêcheurs, chasseurs, travailleurs dans les canaux d'irrigation, touristes imprudents...

22. - Voir schéma.

23. - Voir schéma.

## V.- LES TROIS AUTRES "PROGRAMMES"

1.- TOXOPLASME.

2.- LEISHMANIES.

3.- TRYPANOSOMES.

## 1.- L E  T O X O P L A S M E

Durée : 18 minutes

28 Diapositives : 8 schémas

20 photographies.

1 - Titre

2 - Toxoplasma gondii : forme libre dans liquide péritonéal de souris infestée x 100 :
Collection Pr. GARIN J.P. LYON.

3 - Kyste toxoplasmique dans 1 cerveau de sourie
Collection Pr. GARIN J.P. LYON.

4 - Occyste contenant 2 sporocystes - HUTCHINSON.

5 - Toxoplasma gondii : Photo n° 2 aggrandie.

TOP 1 Le TOXOPLASME est un protozoaire qui a été découvert en 1908 par NICOLLE et MANCEAUX chez un rongeur du sud Tunisien le Cténodactylus GONDII.

TOP 2 Toxoplasma, qui en grec signifie : ORGANISME ARQUE, a été ensuite découvert dans de nombreuses espèces animales et en 1939 seulement chez l'homme, à l'autopsie du cerveau d'un enfant mort d'encéphalite.

A l'heure actuelle il est universellement admis qu'il n'existe qu'une seule espèce de Toxoplasme capable de parasiter un grand nombre d'espèces et en particulier l'homme.

Etudions d'abord la Morphologie.

- Le Toxoplasme se rencontre essentiellement sous 3 formes :

. Une forme VEGETATIVE, intracellulaire ou momentanément extracellulaire, que l'on voit ici.

TOP 3 . Une FORME ENKYSTEE, dans les tissus.

TOP 4 . Une FORME SPORULEE : l'OOCYSTE dans le milieu extérieur.

TOP 5 Observée au microscope optique avec une coloration de MGG, la forme végétative se présente comme un élément arqué, en forme de croissant, avec un pôle postérieur plutôt arrondi et un pôle antérieur plutôt effilé.

Ce parasite mesure environ 5 à 7 $\mu$ de long sur 1 à 3 $\mu$ de large.

Le Cytoplasme homogène apparaît ici en bleu pâle, tandis que le noyau ovoïde, rouge foncé, occupe le tiers de la cellule et se situe généralement vers le pôle postérieur.

6 - Toxoplasme au microscoe électronique
BARTORELLI et BERENGO.

7 - Schéma du Toxoplasme au microscope électronique.

TOP 6

L'étude du parasite au microscope électronique a permis de préciser sa structure et sa biologie.

Sur cette photographie on reconnaît la forme caractéristique du Toxoplasme avec son pôle postérieur arrondi, bourré de GRANULATIONS OSMOPHILES et de vacuoles qui déforment et repoussent le noyau vers le pôle antérieur.

La membrane cellulaire est double, continue et régulière, sauf à un endroit, appelé MICROPILE, (en bas et à gauche), où elle forme une sorte d'encoche ou d'incisure. La signification biologique de ce micropile n'est pas encore élucidée.

TOP 7

Outre le réticulum endoplasmique, l'appareil de Golgi et la mitochondrie qu'on retrouve ici, il existe un APPAREIL DE PENETRATION.

Sur ce schéma au microscope électronique, on distingue du côté effilé du parasite un élément tronconique percé d'un mince canal qui serait une invagination de la membrane cellulaire. Cette sorte de ventouse s'appelle le CONOIDE.

De part et d'autre de ce tronc de cône partent des FIBRILLES appelées aussi COTES RADIAIRES qui auraient pour rôle de faire contracter la membrane cellulaire.

Du fond du Conoïde partent des éléments allongés, massués, divergeant vers le pôle postérieur, appelés TOXONEMES. Ces derniers, outre un rôle contractile auraient la faculté de secréter une substance protéolytique, qui évacuée par le conoïde faciliterait la pénétration du parasite dans la cellule hôte.

8 - 2 toxoplasmes au microscope électronique
Le Conoïde et les Toxomènes.
BARTORELLI et BERENGO.

9 - Toxoplasme pénétrant dans une cellule, microscope électronique.
Photo BARTORELLI et BERENGO.

10 - Mobilité du toxoplasme - schéma.

TOP 8 Cette photographie au microscope électronique illustre bien ce que nous venons de décrire : à l'extrémité de chacun des parasites on voit le Conoïde duquel partent les Toxonèmes (en sombre) dont certains, vus en coupe, paraissent arrondis.

TOP 9 Ici on voit un Toxoplasme qui pénètre dans une cellule.

A l'extrémité du Parasite, qui se creuse un passage dans la cellule hôte, on distingue nettement une petite plage de lyse cellulaire. Ce qui semble confirmer l'action protéolytique de l'appareil de pénétration.

TOP 10 La MOBILITE du Toxoplasme vivant a été étudiée au microscope à contraste de phase.

Il semble exister 3 sortes de mouvements :

- des mouvements d'OSCILLATION autour du pôle antérieur qui peut s'amincir,
- des mouvements de ROTATION sur son axe,
- des mouvements ONDULATOIRES de la membrane qui seraient créés par des fibrilles.

11 - Kyste toxoplasmique cerveau de souris
Coll. Pr. GARIN

12 - Kyste toxoplasmique - muscle
Pr. GARNHAM

TOP 11 Outre la forme végétative, que nous veons de décrire, on rencontre le Toxoplasme sous forme de kystes.

Ces kystes siègent surtout dans le tissu cérébral et dans le tissu musculaire.

- Voici justement un kyste dans une coupe de cerveau de souris infectée :

. Il mesure une cinquantaine de microns de diamètre. Il s'est constitué par la colonisation d'une cellule cérébrale par le Trophozoïte qui s'y est introduit activement et s'y est multiplié plusieurs fois; si bien que les éléments du protoplasme de la cellule hôte ont complètement disparu pour faire place à des dizaines et même parfois des centaines de parasites vivants. Cela explique la taille très variable de ces kystes.

TOP 12 La paroi kystique est malléable et peut prendre la forme du tissu dans lequel le kyste est englobé.

- Ainsi, sur cette coupe de muscle strié, on peut reconnaître un kyste qui a pris la forme allongée de la fibre musculaire.

- Contrairement à la forme végétative qui est extrêmement fragile, le kyste peut être considéré comme une des deux formes de RESISTANCE du PARASITE.

- En effet ce dernier supporte sans dommages des températures de 45° alors que la forme végétative ne peut résister plus de 4 jours à 37°.

- Par ailleurs l'acide chlorhydrique qui détruit la forme végétative en 10 minutes n'affecte pas le kyste.

- Cette particulière résistance des kystes à l'acide chlorhydrique, donc au liquide gastrique, explique, comme nous le verrons plus tard, la transmission de la maladie par voie digestive.

13 - Oocyste contenant deux sporocystes.
HUTCHINSON

14 - Toxoplasme en culture de tissu.
Pr. GARIN

TOP 13 Enfin, après la forme végétative et le kyste, il existe une troisième forme sous laquelle on peut trouve le Toxoplasme : Il s'agit de l'OOCYSTE que l'on voit ici.

L'OOCYSTE est la forme sporulée du parasite; il se trouve dans le milieu extérieur, à la surface du sol et constitue, comme on le verra plus loin, le mode de transmission de la maladie à la plupart des animaux.

Capable de survivre un an en milieu humide, 30 jours à sec, sa résistance à la chaleur est comparable à celle du kyste mais bien supérieure à celle-ci vis-à-vis des ferments, des acides des bases et des détergents habituels qui, du reste, en détruisant les bactéries et les champignons de l'environnement favorisent son propre développement.

TOP 14 Après la MORPHOLOGIE étudions le BIOLOGIE DU TOXOPLASME.

La CULTURE n'est possible qu'en milieu vivant : membrane allantoïdienne de l'oeuf, culture de tissus comme sur cette photo, mais la méthode de choix est l'inoculation intra-péritonéale de la souris blanche qui entraîne de l'ascite riche en parasites.

La VIRULENCE est variable selon la souche :

- La souche RH SABIN entraîne la mort en 3 à 5 jours
- tandis que la souche BEVERLEY entraîne une affection chronique. Naturellement la virulence varie aussi avec la réceptivité de l'hôte et se trouve exacerbée par les passages successifs.

15 - Schéma de la reproduction du toxoplasme.

16 - Reproduction asexuée du toxoplasme.
Division binaire ou endodyogonie.
Pr. GARIN

17 - Reproduction asexuée du toxoplasme.
Endodyogogrie au microscope électronique.
d'après LUDWIK, 1958.

18 - Reproduction sexuée du toxoplasme.
Schizonte immature dans l'épithélium intestinal du chat.
HUTCHINSON

19 - Reproduction sexuée du toxoplame schizonte mûr contenant 17 mérozoïtes.

TOP 15 Nous nous attarderons plus longtemps sur la REPRODUCTION DU TOXOPLASME qui se fait selon deux modes :

1°/- Une REPRODUCTION ASEXUEE connue depuis longtemps et pouvant se réaliser d ans de nombreuses espèces animales.

2°/- Une REPRODUCTION SEXUEE connue complètement depuis 1969 seulement et réalisée chez le chat exclusivement.

La REPRODUCTION ASEXUEE se fait selon deux modes :

1°/- L'ENDODYOGONIE qui paraît le procédé le plus général.

TOP 16 Là il y a création de deux parasites avec leur PROPRE membrane cellulaire à l'intérieur d'un TOXOPLASME.

TOP 17 Sur cette photo au microscope électronique on distingue bien la membrane limitante de chacune des deux cellules filles à l'intérieur de la cellule mère.

TOP 18 2°/- LA SCHIZOGONIE. Elle a été observée dans l'intestin grêle du chat.

A l'intérieur d'une cellule ciliée on voit apparaître un syncytium, coloré en bleu par le Giemsa, au sein duquel se dessinent 5 ou 6 noyaux rouges sombres.

TOP 19 Peu à peu un cytoplasme s'organise autour de chaque masse nucléaire donnant naissance à des MEROZOITES.

Voici un SCHIZONTE mûr : si son cytoplasme éclate les mérozoïtes s'échappent et peuvent aller parasiter d'autres cellules.

20 - Schéma de reproduction du toxoplasme.

21 - Reproduction sexuée du toxoplasme jeune microgamètocyte mâle.

22 - Reproduction sexuée du toxoplasme microgamètocyte mâle dans l'intestin du chat.
HUTCHINSON -

23 - Reproduction sexuée du toxoplasme microgamètocyte mûr contenant de nombreux microgamètes mâles.

24 - Reproduction sexuée du toxoplasme macrogamètocyte femelle dans l'épithélium intestinal du chat.
HUTCHINSON.

TOP 20 LA REPRODUCTION SEXUEE du Toxoplasme a été découverte en 1969 dans l'intestin grêle du chat et seulement chez cet animal jusqu'à maintenant. Elle est actuellement bien connue grâce aux travaux de HUTCHINSON, FRENKEL, PIEKARSKI principalement.

La gamétogonie s'effectue à partir de la différenciation d'un Schizonte soit en Microgamètocyte mâle soit en Macrogamètocyte femelle.

Le MICROGAMETOCYTE MALE, qui donnera les GAMETES MALES, passe par plusieurs stades :

TOP 21 - Un stade jeune où il se présente comme un élément sphérique de 10 microns de diamètre et dont le cytoplasme apparaît en bandes.

Le matériel nucléaire est diffus.

TOP 22 - Peu à peu, les noyaux s'individualisent à la périphérie du Microgamètocyte, comme on le voit bien ici.

TOP 23 - Enfin, le cytoplasme entoure les noyaux et donne les gamètes mâles minces et effilés.

Dans ce microgamètocyte mûr il y en a 17.

TOP 24 Le MACROGAMETOCYTE donnera naissance à un seul gamète femelle. Il est ovoïde, mesure 7 micros sur 5. Pendant sa maturation son noyau qui paraît ici clair, centré par un caryosome foncé, ne se divisera pas avant la mitose réductionnelle qui précède la fécondation. Son cytoplasme est riche en vacuoles.

25 - Reproduction sexuée du toxoplasme.

L'Oocyste :

a) jeune

b) sporulé avec deux sporocystes

c) Oocystes contenant 2 sporocystes renfermant eux-mêmes 2 sporozoïtes.

D'après PIEKARSKI.

26 - Schéma résumant le cycle du toxoplasme chez le chat.

TOP 25 La fécondation d'un gamète femelle par un gamète mâle n'a encore jamais été observée mais le produit de cette fécondation est un oeuf appelé OOCYSTE.

La maturation de cet oocyste s'appelle SPOROGONIE. Elle ne s'effectue qu'après la défécation du chat, à l'extérieur, en 4 jours.

Au cours de la SPOROGONIE on voit apparaître à l'intérieur de l'Oocyste non sporulé, 2 SPOROCYSTES.

Les Sporocystes vont ensuite évoluer eux-mêmes et donner naissance chacun à 4 SPOROZOITES.

TOP 26 Comment peut-on avec toutes ces données résumer le cycle du Toxoplasme?

Le chat, après sa défécation, enterre ses excréments. S'ils contiennent des OOCYSTES, ceux-ci sont ramenés à la surface du sol et à l'air libre. La SPOROGONIE, si elle n'est déjà faite, va s'effectuer.

Les rongeurs vont s'inoculer en mangeant les graines du sol ainsi que les oiseaux. Ces derniers peuvent s'infester également avec les vers de terre.

Les Mérozoïtes, une fois qu'ils ont pénétré chez les oiseaux ou les rongeurs, vont soit créer une maladie mortelle, soit s'enkyster.

C'est enfin en dévorant des oiseaux ou des rongeurs que le chat se réinocule. Son intestin grêle sera le siège d'une nouvelle gamètogonie.

27 - Schéma résumant le cycle général du toxoplasme.

28 - Schéma situant le toxoplasme parmi les Coccidies.

TOP 27

Mais les oiseaux et les rongeurs ne sont pas les seuls à ingérer les oocystes. Le bétail aussi peu s'infecter, le porc plus particulièrement qui fouille le sol et le mouton qui broute l'herbe de très près.

. La viande de ces animaux conserve les kystes parasitaires qui seront la source principale de l'infection pour les carnivores tels que le chien et surtout l'homme si ces derniers consomment des viandes mal cuites.

. Mais l'homme peut également s'infecter directement à partir des oocystes du réservoir tellurique : l'enfant qui joue, l'adulte qui jardine ou consomme des fruits tombés à terre.

. Enfin, la femme peut elle-même transmettre la maladie à son enfant à n'importe quel âge de la grossesse.

TOP 28

La découverte du cycle sexué du Toxoplasme permet de considérer ce parasite comme une COCCIDIE.

La structure des Oocystes sporulés (2 sporocystes renfermant 4 Sporozoïtes) le rapproche même des occidies du genre ISOSPORA.

Mais le Toxoplasme, outre le chat, seul animal chez lequel s'effectue le cycle sexué, peut parasiter un grand nombre d'animaux. Cela tend à le faire placer dans une sous famille, à côté des ISOSPORES, celle des TOXOPLASMINES.

Ainsi les recherches concernant le Toxoplasme ont été particulièrement instructives. Elles vont aider à lutter contre cette ANTHROPOZOONOSE si répandue.

F I N

## 2.- L E S  L E I S H M A N I E S

Durée : 15 minutes

23 Diapositives : 14 schémas

9 photographies.

1 - Titre.

2 - Classification des Trypanosomidés.

3 - Polymorphisme évolutif des trypanosomidés.

f. leishmanio - f. leptomonas

f. crithidia - f. trypanosoma

(schéma)

TOP 1 LES LEISHMANIES

TOP 2 Les Trypanosomidés sont des protozoaires de la classe des flagellés ou Mastigophores.

Ils se divisent en deux genres :

1/- LES LEISHMANIA
2/- LES TRYPANOSOMA

Dans ce programme nous étudierons seulement les Leishmania : leur morphologie, leur biologie et leur cycle.

On peut les diviser en 2 groupes :

. Le groupe des leishmanioses cutanées et cutanéo avec :
- L. tropica
- L. mexicana dont nous ne parlerons pas
- L. brasiliensis

. et puis le groupe de la leishmaniose viscérale ou Kala-azar due à
- L. donovani

Dans un autre programme nous verrons les Trypanosoma.

TOP 3 Ce qui fait l'unité des trypanosomidés — qui pourtant sont responsables de maladies fort différentes — c'est le polymorphisme évolutif de chaque parasite.

En effet les leishmanies ou les trypanosomes existent sous plusieurs formes pouvant aller de la forme leishmania, aflagellée ou amastigote à la forme mastigote ou trypanosoma avec son long flagelle ondulé, inserré sur le pôle postérieur du parasite.

Entre les 2, dans les formes leptomonas et crithidia vous voyez que le flagelle devient de plus en plus long et ondulé et que son insertion d'abord antérieure migre peu à peu vers le pôle postérieur du parasite. En fait, seul trypanosoma cruzi passe par tous ces stades. Les autres parasites (les leishmanies tropica, brasiliensis, donovani et les trypanosomes gambiense et rhodensiense) ne revêtent seulement que deux formes selon qu'ils se trouvent chez l'hôte ou chez le vecteur à l'intérieur de la cellule parasitée ou dans les liquides circulants.

4 - Description morphologique d'une leishmanie. Forme leishmania.
(schéma)

5 - Photographie de formes leishmania.
Photo - ZEISS

6 - Division binaire des formes leishmania.
(schéma)

TOP 4 Etudions d'abord les Leishmanies

. LA MORPHOLOGIE est la même pour toutes les espèces.

. La forme leishmania qu'on trouve uniquement dans les cellules du S.R.E. de l'hôte infesté se présente comme un corpuscule ovalaire de 2 à 5 microns, immobile renfermant dans son cytoplasme un noyau sphérique et un blépharoplaste bacillaire d'où part la racine du flagelle ou rhizoplaste. Ce dernier se termine à un pôle du parasite.

TOP 5 Cette forme leishmania que vous voyez sur cette photographie se trouve dans les cellules du S.R.E. et dans les éléments macrophagiques.

TOP 6 La forme leishmania se développe par division binaire et comble la cellule hôte jusqu'à ce que cette dernière éclate. Les corps parasitaires libérés vont alors coloniser d'autres cellules du S.R.E.

Sur ce schéma vous voyez que la division débute par le rhizoplaste, puis se poursuit par celle du blépharoplaste, du noyau enfin du cytoplasme.

7 - Formes leptomonas.
Laboratoire de Parasitologie - LYON

8 - Photographie de formes leptomonas en division = corps en rosace -
Culture N.N.N.

9 - Division binaire des formes leptomonas
(Schéma)

10 - Réservoir de virus de L. DONOVANI : chien atteint de Leishmaniose.
P. COUDERT

TOP 7 Chez le vecteur comme en culture les leishmanies prennent la forme leptomonas que vous voyez maintenant, beaucoup plus allongée, mesurant 10 à 30 microns, mobile grâce à un flagelle. Ce flagelle s'insère sur un blépharoplaste punctiforme situé dans le pôle antérieur du parasite.

TOP 8 En culture sur milieu de NOVY, NEAL, NICOLLE (N.N.N.) à 22° C on voit les formes leptomonas se diviser longitudinalement réalisant parfois, par leur adhérence, un corps en rosace.

TOP 9 Comme pour la forme leishmania la forme leptomonas se reproduit par division binaire.

TOP 10 LE RESERVOIR DE VIRUS des leishmanies varie avec la situation géographique mais schématiquement il faut retenir que :

- pour L. donovani c'est le chien : qui présente lui-même une maladie cutanée avec chute des poils, hypertrophie des ongles, aspect lamentable. Cependant pour le kala-azar indien aucun animal ne semble responsable et c'est l'homme lui-même qui représente le seul réservoir de virus.

11 - Réservoir de virus des 1.tropica et 1.brasiliensis :
Mérion - P. Coudert

12 - Phlébotomus papatasi = Vecteur de 1.tropica.
Photo P. Coudert

13 - Phlebotomus perniciosus = Vecteur du Kala-azar.
Photo P. Coudert

14 - Cycle des Leishmanies chez le Phlébotome.
(schéma)

TOP 11 Pour L. tropica et L. brasiliensis le RESERVOIR DE VIRUS est constitué par des rongeurs sauvages : hamster, gerboise ou Mérion dont vous voyez un exemplaire ici.

TOP 12 Du réservoir à l'homme les leishmanies sont transmises par un INSECTE VECTEUR du genre phlébotome.

C'est un petit diptère velu, au thorax arqué. Voici phlebotomus papatasi vecteur des Leishmanioses cutanées dans le bassin méditerranéen.

TOP 13 Voici maintenant phlebotomus perniciosus souvent impliqué dans la transmission du Kala-azar. Les phlebotomes mesurent 2 à 3 mm et peuvent passer à travers les moustiquaires. Ils sont munis de 3 paires de pattes, de 2 appareils oculaires et d'une trompe donnant accès à 1 tube digestif où va se multiplier le parasite.

TOP 14 Les mâles et les femelles, qui sont hématophages se nourrissent la nuit. Lorsqu'ils piquent un vertébré dont le sang contient des leihmanies, rapidement, dans le tube digestif de l'insecte ces leishmanies se transforment en leptomonas qui se multiplient par scissiparité.

- Le tuge digestif entier de l'insecte contient des parasites qui vont tapisser le pharynx et provoquent le blocage de ce dernier.

- La transmission à un autre animal et éventuellement à l'homme est réalisée par la régurgitation lors de la piqûre, l'insecte ne pouvant aspirer le sang qu'après déblocage de son pharynx et injection des formes leptomonas infectantes.

- Les glandes salivaires ne sont jamais atteintes.

- Le cycle chez le phlébotome dure environ 7 jours.

15 - Cycle chez l'homme.
(Schéma)

16 - Répartition géographique de 1.tropica - 1.brasiliensis - 1.donovani.

17 - Enfant atteint de bouton d'orient sur la joue.
Pr. Coudert

18 - Adulte sud-américain atteint d'Espundia.
Pr. Coudert

TOP 15 Chez l'hôte, que ce soit l'homme lui-même ou un animal réservoir de virus, la forme leptomonas inoculée par la piqûre du phlébotome va se localiser dans un macrophage, s'y transformer en forme leishmania et s'y multiplier par division binaire jusqu'à ce que la cellule éclate et libère, de ce fait, des parasites infectants. Ceux-ci vont alors coloniser d'autres cellules du S.R.E.

- des viscères — et notamment la rate — pour l. donovani
- de la peau pour l. tropica
- de la peau ou de la muqueuse pour l. brasiliensis.

C'est en piquant un hôte infesté et en aspirant le sang ou le liquide extra-cellulaire d'une lésion cutanée ou muqueuse qu'un nouveau phlébotome va s'inoculer à son tour et se préparer ainsi à recommencer un nouveau cycle.

TOP 16 Qu'est ce qui fait l'individualité de chaque Leishmanie?

C'est avant tout la clinique et la REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

l. tropica (en bleu) est responsable du bouton d'orient. Elle sévit à l'état endémique principalement sur le pourtour méditerranéen mais aussi en Afrique Noire et en Asie.

TOP 17 Voici un enfant atteint d'un bouton d'orient sur la joue.

TOP 18 Maintenant vous voyez un sud-américain atteint d'Espundia qui est une leishmaniose cutanéo-muqueuse. La muqueuse nasale et la peau ont été complètement détruites. Cette maladie est dûe à l. brasiliensis.

19 - Répartition géographique des leishmanioses dans le monde.
(Schéma)

20 - Répartition géographique des leishmanioses en France.

TOP 19

L.brasiliensis (en vert sur notre schéma) se rencontre dans de nombreux foyers endémiques de l'Amérique du Sud et au Mexique.

Enfin, L.donovani (en rouge), agent de la leishmaniose viscérale ou Kala-azar sévit, à l'état endémique, en Amérique du Sud, en Afrique Noire, sur le pourtour méditerranéen et en Chine.

. Le Kala-azar méditerranéen n'atteint l'homme que de façon sporadique.

. En Inde, par contre, L.donovani est capable de donner de véritables épidémies.

TOP 20

En France, la leishmaniose cutanée se rencontre d'une part dans la région méditerranéenne et d'autre part dans le reste du pays chez des individus immigrés. Quant au Kala-azar infantile il ne se rencontre pratiquement que dans la zone circonscrite en rouge sur ce schéma.

21 - Schéma représentant le cycle épidémiologique du Kala-azar infantile méditerranéen.

22 - Schéma comparatif des différentes leishmanies.

23 - F I N .

TOP 21 Ce schéma du Kala-Azar infantile résume assee bien l'EPIDEMIOLOGIE GENERALE DES LEISHMANIES :

- le phlébotome en l'occurence phl.ariasi, en France, entretient la maladie chez le chien, réservoir de virus essentiel - Le renard serait un réservoir sauvage.

Occasionnellement, pendant la belle saison, au moment de l'éclosion maxima des phlébotomes l'enfant peut être atteint et présenter une leishmaniose viscérale avec : fièvre, anémie, splénomégalie.

Il peut parfois s'inoculer directement par contact avec un chien malade.

TOP 22 EN CONCLUSION, nous dirons que l'hypothèse actuellement retenue par beaucoup d'auteurs tend à placer l.donovani à part et à classer les autres leishmanies dans un seul groupe.

En effet, si pour toutes les leishmanies la morphologie est la même, si toutes sont transmises par un phlébotome, ce qui caractérise le groupe l.tropica - l.brasiliensis, c'est son polymorphisme clinique, chacune des deux espèces pouvant créer des lésions cutanées ou muqueuses, sèches ou humides selon l'environnement (climat, écologie...) et selon le terrain, c'est-à-dire les réactions immunitaires individuelles.

Pour schématiser cela on pourrait dire que tout se passe comme si n'importe quelle leishmanie pouvait donner soit des lésions cutanées, soit des lésions cutanéo-muqueuses, soit des lésions viscérales selon que l'individu présente une défense immunitaire bonne, médiocre ou nulle.

TOP 23 F I N .

## 3.- L E S  T R Y P A N O S O M E S

Durée : 17 minutes

26 diapositives : 16 schémas

10 photographies

1 - Titre : Les trypanosomes

2 - Schéma : classification

3 - Schéma illustrant le polymorphisme évolutif des Trypanosomidés.

TOP 1 Les TRYPANOSOMES (Titre)

TOP 2 Les trypanosomidés sont des protozoaires de la classe des flagellés ou Mastigophores. Ils se distinguent en 2 groupes :

1°/- Les leishmania

2°/- Les trypanosoma.

Dans ce "programme" nous étudierons seulement les trypanosomes : leur morphologie, leur biologie et leur cycle. On peut les diviser en 2 groupes :

- le groupe de la Trypanosomiase Africaine ou maladie du sommeil avec . Tr. gambiense
  . Tr. rhodesiense

- et le groupe de la trypanosomiase Américaine ou maladie de CHAGAS avec . Tr. cruzi.

Dans un autre"programme" nous verons les Leishmanies.

TOP 3 Ce qui fait l'unité des trypanosomidés - qui pourtant sont responsables de maladies fort différentes - c'est le polymorphisme évolutif de chaque parasite.

En effet, les trypanosomes comme les leishmanies peuvent exister sous plusieurs formes pouvant aller de la forme leishmania, aflagellée ou amastigote, à la forme mastigote ou trypanosoma avec son long flagelle ondulé, inséré sur le pôle postérieur du parasite.

Entre les deux, dans les formes leptomonas et crithidia, vous voyez que le flagelle devient de plus en plus long et ondulé et que son insertion, d'abord antérieure, migre peu à peu vers le pôle postérieur du parasite.

En fait, seul Trypanosoma cruzi passe par tous ces stades. Les autres parasites (les Leishamnia tropica, brasiliensis, donovani et les Trypanosoma gambiense et rhodesiense) ne revêtent seulement que deux formes selon qu'ils se trouvent chez l'hôte ou chez le vecteur, à l'intérieur de la cellule parasitée ou dans les liquides circulants.

4 - Schéma d'un trypanosome "salivaria".

5 - Photographie de Trypanosoma gambiense.
(collection ZEISS)

6 - Trypanosomes à fort grossissement
(collection Labo-parasito LYON)

7 - Schéma de la division binaire.

8 - Schéma : réservoirs de virus de Tr.gambiense et Tr.rhodesiense.

TOP 4 Etudions d'abord les trypanosomes "salivaria" responsables de la maladie du sommeil, c'est-à-dire : Tr. gambiense de Tr. rhodesiense.

La morphologie de ces deux parasites est la même et assez variable comme nous venons de le dire : on observe dans le sang de l'hôte des formes allant de 10 à 30 microns de long.

A la coloration de M.G.G., le protoplasme bleu, fusiforme, présente une extrémité antérieure effilée et une extrémité postérieure arrondie.

A l'intérieur, deux éléments chromatiques rouges vifs représentent l'un le noyau arrondi, sub-central, l'autre, en arrière, le kénétoplaste formé par fusion du corps parabasal et du blépharoplaste d'où part un flagelle. Ce dernier, d'abord accolé au protoplasme en formant la membrane ondulante, devient libre à l'extrémité antérieure du parasite dont il assure la mobilité.

TOP 5 Les trypanosomes, comme vous pouvez le voir sur cette photographie, vivent dans le sang de l'hôte où ils ne sont jamais intracellulaires. Ils se rencontrent également dans les ganglions lymphatiques et le L.C.R. des sommeilleux.

TOP 6 Maintenant vous voyez trois trypanosomes à un très fort grossissement.

TOP 7 La multiplication chez l'hôte comme chez le vecteur se fait par scissiparité, appelée également division binaire. Cette division commence par celle du kinétoplaste et du flagelle puis se poursuit par celle du noyau, enfin celle du cytoplasme.

TOP 8 Le RESERVOIR DE VIRUS semble être l'homme et lui seul pour Tr. gambiense. Des mammifères comme les suidés, les bovidés, les antilopes paraissent être un réservoir non négligeable pour Tr.rhodésiense.

9 - Gl. palpalis au repos.
(coll. Pr. COUDERT - LYON)

10 - Gl. palpalis (profil).
(coll. Pr. COUDERT - LYON)

11 - Gl. morsitans.
(coll. Pr. COUDERT - LYON)

12 - Pupes.

TOP 9 L'Agent vecteur est un diptère hématophage : la glossine ou mouche Tsé-Tsé.

Voici Glossima palpalis.

Plus grande que la mouche domestique, elle mesure 1 à 1,5 cm de long.

De couleur sombre, elle est facile à reconnaître grâce à certains caractères morphologiques : la position des ailes en particulier est caractéristique : au repos elles se recouvrent comme les deux lames d'une paire de ciseaux.

TOP 10 La trompe, horizontale, grêle est renflée en bulbe à sa base. Les antennes sont munies d'une soie particulière, l'arista.

Glossima palpalis que vous voyez ici de profil est l'espèce hygrophile, vectrice de Tr. gambiense. Elle vit près des points d'eau le long des galeries forestières.

TOP 11 La mouche que vous voyez maintenant est au contraire xérophile et supporte bien la sécheresse. Elle vit dans les savanes : c'est Glossina morsitans agent vecteur de Tr. rhodesiense.

TOP 12 Les glossines pondent des larves vivantes très développées qui s'enfoncent en terre et se transforment en pupes. Ces pupes que vous voyez ici et qui ont la forme de petits tonnelets deviennent adultes en 15 à 21 jours.

13 - Schéma Tube digestif
gl. salivaires

14 - Schéma du cycle des trypanosomes chez la mouche Tsé-Tsé.

15 - Schéma montrant le cheminement à contre courant des f.crithidia vers les glandes salivaires.

TOP 13 Le tube digestif de la glossine comprend un pharynx logé dans la tête, auquel fait suite l'oesophage qui reçoit un canal communiquant avec le jabot. Viennent ensuite le proventricule, l'intestin moyen (en jaune) et enfin l'intestin postérieur (en rouge).

De chaque côté de l'intestin moyen se trouvent les glandes salivaires droite et gauche. Elles se jettent dans un canal unique au niveau de la partie initiale de la trompe.

TOP 14 Quel est le cycle du trypanosome chez la glossine?

Après le repas sanguin qui se fait lors de la piqûre de l'hôte, les trypanosomes gagnent l'intestin moyen de la glossine et s'y multiplient par scissiparité sous la forme trypanosoma. Ils remontent ensuite vers le proventricule où ils se divisent activement sous la forme crithidia. Enfin les f. crithidia, vont cheminer à contre courant jusque dans la trompe et passer dans les glandes salivaires. Là les f. crithidia se transforment et se multiplient en formes métacycliques infestantes de type trypanosoma.

La glossine est alors prête à inoculer un hôte en vidant ses glandes salivaires, lors de la piqûre. Ce cycle dure environ 18 jours.

TOP 15 Ce schéma montre le cheminement du trypanosome en évolution chez la glossine.

Infestée, la mouche Tsé-Tsé le reste toute sa vie mais la complexité du cycle chez elle est telle qu'il n'aboutit que dans 3 à 10 % des cas.

16 - Cycle chez l'homme
(schéma)

17 - Répartition géographique
(schéma)

18 - Tr. cruzi - coloration M.G.G.
(collection ZEISS)

TOP 16 La transmission chez l'homme se fait donc par piqûre. D'autres modes de transmission sont possibles : congénital, lactation, transfusion, transport mécanique par différents insectes.

L'homme s'inocule près des gîtes à glossines c'est-à-dire des points d'eau ou le long des galeries forestières.

Après la piqûre le trypanosome se multiplie localement et détermine un chancre d'inoculation : le trypanome. C'est ensuite l'invasion du sang circulant et des ganglions en une quinzaine de jours.

Dans le sang les phases de multiplication se succèdent avec des phases de disparition correspondant cliniquement à la crise trypanolytique.

Enfin le trypanosome gagne le L.C.R. et le S.N.C. dans des délais variables.

TOP 17 Du fait de sa transmission par les glossines la maladie du sommeil est strictement africaine, répartie entre le 15° degré de latitude nord et le 15° degré de latitude sud. A l'ouest du sillon les grands lacs africains on trouve Tr. gambiense, à l'est Tr.thodesiense.

Parallèlement la maladie de CHAGAS, transmise par de grosses punaises, est strictement américaine, répartie en de très nombreux foyers dans presque toute l'Amérique du Sud et en Amérique Centrale. Cette maladie est dûe à Tr. cruzi que nous allons étudier maintenant.

TOP 18 Tr. cruzi dans le sang est plus petit et plus trapu que les trypanosomes africains. Sa membrane ondulante est peu plissée. Le pôle postérieur est plus effilé, le flagelle s'insert sur un kinétoplaste volumineux et bien visible.

19 - Tr. cruzi - formes leishmania dans du tissu myocardique.
(coll. ZEISS)

20 - Triatome
(collection Pr. COUDERT - LYON-)

21 - Rhodnius
(collection Pr. COUDERT - LYON -)

22 - Schéma - cycle chez le Triatome.

TOP 19 La particularité de Tr. cruzi siège dans le fait qu'à l'intérieur de la cellule parasitée il revêt la forme leishmania sans flagelle.

C'est le cas notamment des cellules de S.R.E. et surtout des fibres musculaires. En particulier le myocarde est souvent atteint comme l'illustre cette photo.

C'est sous cette forme leishmania que le parasite se multiplie chez l'homme, par scissiparité.

TOP 20 Les principaux agents vecteurs de Tr. cruzi sont de grandes punaises hématophages les réduvidés du genre triatome ou rhodnius. Les réduvidés sont facilement reconnaissables grâce à leur coque bigarée sur sa périphérie. Voici un triatome.

TOP 21 Vous voyez maintenant un rhodnius.

Ces réduvidés vivent dans les terriers mais aussi au contact de l'homme dans les paillotes, les maisons de bois ou terre battue recouvertes de feuilles.

TOP 22 Le cycle évolutif du Trypanosoma cruzi chez triatome est très différent de ce qu'il était chez la glossine.

Après le repas sanguin les formes ingérées vont se multiplier exclusivement dans l'intestin terminal en passant par les formes leptomonas, crithidia, enfin trypanosoma métacycliques infestantes. Ces dernières seront libérées avec les déjections au moment de l'exonération qui a lieu en même temps que la piqûre c'est-à-dire le repas sanguin.

23 - Réservoir de virus.

24 - Cycle chez l'homme
(schéma)

TOP 23 Outre l'homme, le réservoir de virus est constitué par de très nombreux animaux sauvages : tatous, sarigues, rongeurs, chauves-souris, singes mais aussi d'animaux domestiques comme le chat et surtout le chien.

TOP 24 La transmission à l'homme est assurée par la pénétration des trypanosomes à travers les réguments à la faveur des lésions de grattage. Au niveau des muqueuses ce sont les doigts souillés des déjections des réduvidés qui assurent l'inoculation. C'est le cas, en particulier, de la conjonctive qui est fréquemment le siège de la lésion initiale désignée sous le nom de chagome.

Les trypanosomes gagnent ensuite rapidement les cellules du S.R.E., les ganglions du système nerveux végétatif et les cellules de certains viscères, en particulier le myocarde où ils prennent la f. leishmania. Après une phase de multiplication de 5 à 6 jours, les f. leishmania passent dans le sang périphérique et se transforment en trypanosoma en passant par les formes leptomonas et crithidia.

25 - Tableau comparatif de Trypanosomes africains et de Tr. américains.

TOP 25 Ce qui différencie les trypanosomes africains des tr. américains ce n'est pas leur morphologie mais leur biologie et leur cycle.

Les premiers sont appelés aussi "salivaria" à cause de la transmission par les glandes salivaires de la glossine.

Les autres sont appelés "stercoraria" à cause de la transmission par les déjections de réduvidés. Tandis que pour les tr. africains le réservoir de virus est essentiellement l'homme, pour les tr. américains, outre l'homme, de nombreux animaux peuvent être réservoirs de virus.

Enfin le comportement antigénique des deux groupes est très différent :

- les tr. africains sont antigéniquement instable avec des variantes antigéniques nombreuses. Cela peut expliquer les imprécisions des réactions séro-immunologiques et les récidives de la maladie du sommeil.

- au contraire, les tr. américains sont stables d'où possibilité d'un séro-diagnostic valable et d'un état possible de prémunition.

TOP 26 F I N .

## VI.- DISCUSSION ET CONCLUSION DE LA III° PARTIE

Au terme de ce travail il importe de donner nos impressions non pas sur la valeur de la méthode - il est trop tôt pour la juger - mais sur la difficulté que représente la réalisation de "programmes" audio-visuels.

En effet, en plus d'une année nous n'avons fait, personnellement, que quatre "programmes". Pourtant nous y avons consacré entre 300 et 600 heures de travail (c'est difficile à établir avec précision) ce qui représente entre 5 à 10 heures de préparation pour une minute de projection. Cela paraît énorme et on peut se demander si le jeu en vaut la chandelle.

Pour comprendre il faut souligner plusieurs choses :

1°/- Nous n'avons pas travaillé d'une façon continue et suivie. Nous utilisions nos heures de liberté et nous n'étions pas sur place.

2°/- Nous avons, surtout au début, commis des erreurs d'ordre pédagogique, particulièrement en ce qui concerne l'élaboration du texte qui accompagne chaque diapositive. En effet, les commentaires étaient souvent trop longs, surchargés, s'éloignant trop des objectifs du "programme". Le style était plutôt celui du langage écrit que celui du langage parlé. Enfin, nous n'avions pas intercalé des "questions" dans les commentaires.

Tous ces écueils nous n'avions pu les éviter car nous n'avions pas encore bénéficié de l'expérience de ENGEL et de Mc HARDEN dont les travaux furent publiés respectivement en 1971 et en Juin 1972 et, dans une certaine mesure, nous avons perdu du temps en faisant notre expérience nous-même.

Nous avons, par exemple, perdu beaucoup de temps dans la première partie de réalisation des "programmes" qui consistait à se documenter sur un parasite et à dégager ce qui nous paraissait essentiel.

Nous pensons, s'il nous est permis d'émettre une opinion personelle, que cette première étape, la plus importante, qui a pour but de définir avec

précision les objectifs du "programme" doit être l'oeuvre du spécialiste, c'est-à-dire le Professeur, comme le préconise HARDEN. Celui-ci en effet est le seul à "posséder" les connaissances concernant chaque parasite et c'est à lui de définir ce qu'il faudra que l'étudiant de tel niveau sache et sache faire après avoir étudié un "programme".

Le rôle du réalisateur vient après. Il consiste à établir l'iconographie, à adapter le commentaire dont la première ébauche a été faite par le professeur, enfin, à enregistrer.

Nous sommes persuadés qu'en procédant de cette manière le travail serait fait beaucoup plus rapidement. Naturellement, si le "réalisateur" pouvait travailler d'une façon plus suivie, pendant une ou deux années à la suite, la tâche serait plus aisée, grâce à l'expérience acquise.

A cet égard, ENGEL propose que ce rôle de "réalisateur" soit tenu par un assistant dont l'une des attributions est la recherche scientifique. Cette recherche, au lieu d'être purement axée sur les sciences médicales proprement dites, serait consacrée pendant une ou deux années à la "recherche médicale pédagogique". Il profiterait de ce temps pour acquérir une formation pédagogique et les travaux qui ressortiraient de ses recherches bénéficieraient de la même considération que les publications scientifiques purement médicales.

Avant de terminer ce travail il faut souligner que la fabrication des "programmes" de parasitologie ne constitue que la première étape d'une expérience : le matériel. Une fois que tous les "programmes" prévus seront terminés, aussi bien à LYON (morphologie, biologie, cycle) qu'à GRENOBLE (clinique, thérapeutique), ils seront mis en service et la 2ème étape commencera. Celle-ci consistera à tester les "programmes" d'un façon rigoureuse, afin d'évaluer dans quelle mesure cette méthode d'auto-enseignement audio-visuel permet aux étudiants de toucher les buts qui auront été fixés par les enseignants qui ont fait les "programmes".

Pour notre part, nous avons bon espoir. Nous nous sommes rendu compte que la mise au point des techniques audio-visuelles n'est pas une oeuvre aussi simple qu'elle le paraît de prime abord. Mais il nous est apparu, également, que les difficultés rencontrées n'étaient pas tellement d'ordre matériel mais plutôt d'ordre humain et qu'elles devaient donc pouvoir être surmontées.

Si ces méthodes audio-visuelles doivent faire leur chemin elles rendront de grands services à notre enseignement médical. Mais nous pensons qu'elles pourraient, aussi bien, intéresser les pays en voie de développement. En effet les habitants de ces pays ont un sens très développé de l'observation et, pour eux, les langues européennes ne sont pas un instrument de connaissance toujours bien adapté, surtout quand elles utilisent le vocabulaire scientifique. Plus que chez nous ces méthodes pourraient suppléer dans une large mesure au manque d'enseignants.

## VII.- LISTE DES "PROGRAMMES" TERMINES ET ACTUELLEMENT DISPONIBLES AU LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE DE LA FACULTE DE MEDECINE DE LYON

En tenant compte des programmes que nous avons nous-même réalisés et de ceux qui ont été faits par J. GUIGNARD et le Dr. DUPUIS, nous disposons, à l'heure actuelle, de 12 "programmes" concernant la morphologie, la biologie et le cycle des parasites suivant :

AMIBES
LEISHMANIES
PLASMODIUMS
TOXOPLASME
TRYPANOSOMES

ANKYLOSTOMES
ASCARIS LUMBRICOIDES
FASCIOLA HEPATICA
PARASITISME DES LARVES DE CESTODES
GRANDS TENIAS
PETITS TENIAS
SCHISTOSOMES

# - C O N C L U S I O N S -

I.- Dans une première partie nous avons essayé de rappeler les problèmes essentiels que pose actuellement l'enseignement de la médecine, de dégager ce que suppose la Pédagogie Médicale, enfin de préciser la part qui pourrait revenir aux techniques audio-visuelles dans cet enseignement.

En la matière, l'audio-visuel apparaît évidemment comme une méthode complémentaire qui n'exclut absolument pas les procédés pédagogiques plus traditionnels mais vient au contraire les compléter. Sa place paraît devoir se situer entre le cours magistral et les travaux pratiques ou l'enseignement au lit du malade, méthodes qui gardent naturellement toute leur valeur.

II.- Nous avons ensuite envisagé les différentes formes d'enseignement audio-visuel en insistant sur les possibilités d'auto-enseignement par des "PROGRAMMES" c'est-à-dire des ensembles diapositives — commentaire enregistré — brochure polycopiée. En deuxième lieu nous avons dégagé les idées forces qui doivent dominer la conception et la réalisation de tels "PROGRAMMES".

III.- Notre travail personnel a consisté en la réalisation de quatre "PROGRAMMES" d'enseignement audio-visuel concernant la morphologie, la biologie et le cycle de quatre parasites :

LE TOXOPLASME : durée : 18 minutes
28 diapositives dont 8 schémas.

LES LEISHMANIES : durée : 15 minutes
23 diapositives dont 14 schémas.

LES TRYPANOSOMES: durée : 17 minutes
26 diapositives dont 16 schémas.

LES SCHISTOSOMES: durée : 16 minutes 30 secondes
25 diapositives dont 12 schémas.

Ce travail s'inscrit dans la ligne des réalisations analogues déjà effectuées au laboratoire de parasitologie de la Faculté de Médecine de LYON. Il ne constitue évidemment qu'une contribution au travail assez vaste qu'exigera la confection de tous les "PROGRAMMES" pour la biologie de tous les parasites et — ce qui est commencé à GRENOBLE — pour l'étude clinique des parasitoses correspondantes.

Nous espérons, par ailleurs, qu'une étude pourra un jour faire la synthèse de ces réalisations et permettra d'apprécier les résultats obtenus avec ces méthodes d'enseignement audio-visuel qui paraissent offrir de très intéressantes possibilités en France mais peut-être encore plus dans les pays francophones en voie de développement.

VU : Le Président de la Thèse

J. BONNET-EYMARD

VU et Permis d'Imprimer
GRENOBLE, le 29.1.1973
LE DOYEN DE LA FACULTE
DE MEDECINE

G. CABANEL

# B I B L I O G R A P H I E

## I. - OUVRAGES ET ARTICLES CONCERNANT LA PEDAGOGIE ET L'ENSEIGNEMENT AUDIO-VISUELLES.


1. - CALLOT J., KREMER M., BASSET M., DEDUIT Y., ROMBRUG H.
Expérience pédagogique dans l'enseignement de la Parasitologie aux étudiants de troisième année de médecine.
- Jour. Med. de STRASBOURG, I97I, VI-VII, 579-582.

2. - ENGEL C.E.
"Préparation of audio tapes for self-instruction"
- Medical and Biological Illustration, I97I, 2I, I4-I9.

3. - ENGEL C.E.
"Audiovisual aids in medical education".
- Br. Jour. Derm., I970, 83, 487-496.

4. - FERRAND R.
"Essai sur la technologie éducative dans l'enseignement de la médecine".
- Thèse médecine Paris J.F. Editions - Impression.

5. - GISOLF Aart C.
Directeur centre audio-visuel Fac. Med. Rotterdam.
"Un centre audio-visuel dans une nouvelle Faculté de médecine.
- Conférence sur technologie éducative - Conseil de l'Europe, Octobre I970.

6. - GOSSET J.
"Eléments de pédagogie médicale".
- L'Expansion scientifique française. Ed. PARIS, I969.

7. - GUIGNARD J.
"Essai d'enseignement audio-visuel appliqué à la parasitologie".
- Thèse médecine LYON, I97I - As. Corp. Et. Med. LYON.

8. - HARDEN R.A.G.
"Audiotape and 35 mm. Slides for individual or small group lear - ning".
- Reprinted from Medical teacher - April, May I972.

9. - LING G., HARDEN R.Mc.G., SENHAUSER D.A., BIRAN L.A., PARA-BLANCO F.F., HANDLER J., RAMALINGASWANT V., DOWLING M.A.C., DUNBAR J.A., ENGEL C.E., GUEGUEN Y., SHERMAN C.D., de VRIES M.J.
"Implication des méthodes d'étude individuelle ou par petits groupes dans l'enseignement médical".
- Org. Mond. Santé : Sér. Rapp. Tech. I972, 489.

10. - MAGER R.F.
"Comment définir des objectifs pédagogiques".
- GAUTHIER - VILLARS Ed. PARIS, I972.

11. - PLANQUE B.
"Audio-visuel et enseignement".
- Collection E.3 - Casterman Ed. I97I.

12. - PLANQUE B.
"Les diapositives et leur exploitation pédagogique".
Gaz. Med. de France - I972, 79, 6397-6407.

13. - WAKERFORD R.E.
"Preparing audio-tapes recording for individual study : Notes on the relative acceptability of differents speakers".
- Medical and biological illustration, I972, 22, I3-I5.

14. - MADIER C.
"Projections sonorisées - Diaporamas".
Publications photo-cinéma Paul Montel Paris, I97I.

II. - OUVRAGES GENERAUX DE PARASITOLOGIE.

15. - BRUMPT E.
"Précis de parasitologie"
- Masson Ed. PARIS, I949.

16. - COUDERT J.
"Cours de parasitologie"
- Assoc. Corp. Ed. Med. LYON, I972.

17. - DECAUDIN M.T., GEORGES P.
"Eléments de parasitologie pratique".
- Sedes ed. PARIS, I970.

18. - GOLVAN Y.J.
"Eléments de parasitologie médicale".
- Flammarion Ed. PARIS, I969.

19. - LAPIERRE J.
"Maladies exotiques".
- Cartel publicitaire Ed. Laboratoire FOURNIER Frères - PARIS.

20. - MARTIN M.
"Pathologie exotique".
- DOIN Ed. PARIS, I965.

21. - PAYET M., SANKALE.
Epidémiologie et Prophylaxie des endémies dominantes en AFRIQUE NOIRE.
- Masson et Cie. Ed. PARIS, I968.

III. - OUVRAGES ET ARTICLES CONCERNANT PLUS PARTICULIEREMENT LES "PROGRAMMES".

Schistosomes

22. - MOJON M., KIEN - TRUONG T.
"Evolution du concept Schistosoma Intercalatum".
- Lyon médical, I972, 228, 33I-337.

23. - SICARD D.
"Bilharziose".
- Cahiers intégrés de Médecine I97I, 30, 36-42.
Masson Ed. PARIS, I97I.

Toxoplasmes

24. - BARTORELLI C., BERENGO A.
"La Toxoplasmosi".
- POZZI L. Ed. ROMA, I964, p. 5-I9.

25. - DESMONTS G.
"Le cylce naturel du Toxoplasme".
- Presse médicale I97I, 79, 47I-475.

26. - DUBREUIL G.
"La Toxoplasmose congénitale de la brebis - Essai de chimio-prévention de la toxoplasmose congénitale expérimentale chez la brebis par la Spiramycline".
- Thèse vétérinaire LYON, I973.

27. - FRANCOIS J.
"La Toxoplasmose et ses manifestations oculaires".
- Masson Ed. Paris I963.

28. - Rapport d'une commission de chercheurs.
"La Toxoplasmose".
- Org. Mond. Santé : Sér. Rapp. Techn. I969 n° 43I.

29. - SICARD D.
"Toxoplasmose".
- Cahiers intégrés de médecine - I972, 39, IO-I4.
Masson Ed. PARIS,I972.

Leishmanies

30. - BASSET A.
"Leishmanioses cutanées".
- La Revue de médecine, I970, I8, I03I-I039.

3I. - BLANC F., NOSNY Y.
"Les Leishmanioses viscérales".
- La Revue de médecine, I970, I9, I09I-II20.

32. - GIRAUD P., BERNARD R., ORSINI A.
"Leishmaniose viscérale infantile méditerranéenne".
- La Revue de Médecine, I970, I8, I055-I065.

33. - RIOUX J.A., GOLVAN Y.J., CROSET H., HOUIN R.et TOUR S.
"Résultats d'une enquête écologique dans le foyer leishmanien des Cévennes méridionales".
- La Revue de médecine, I970, I8, I039-I055.

34. - SICARD D.
"Leishmanioses".
- Cahiers intégrés de médecine I972, 39, 2I-26.
Masson Ed., PARIS, I972.

35. - VERGER P., KAUFMANN J.M., GUILLARD J.M., MORTUEUX Y., BENTEGEAT J.
"Kala-azar infantile en France en dehors des zones d'endémie".
- La Revue de médecine, I970, I8, I065-I073.

Trypanosomes

36. - MOJON M.
"Etude comparative des Trypanosomiases américaines et africaines".
- Laboratoire Parasitologie LYON (Non publié).

37. - SICARD D.
"Trypanosomiases".
- Cahiers intégrés de médecine, I972, 39, I4-2I.
Masson Ed. PARIS, I972.

---

En dehors des références bibliographiques que nous venons de rapporter, on trouvera d'utiles indications dans les revues suivantes. Ces publications constituent un complèment d'informations générales pédagogiques et techniques.

En voici quelques unes parmi les plus connues.

- "L'annuaire audio-visuel", avec répertoire d'adresses de fabricants, exposants, réparateurs, bureaux de recherches, etc... se rapportant au matériel audio-visuel.
Publication annuelle (depuis I968) (Editions VM, 3 place Malesherbes, Paris I7e).

- "Voix et images du CREDIF", bulletin trimestriel sur l'enseignement audio-visuel en France et dans le monde.
(Editions Didier, 4, rue de la Sorbonne, Paris 5e).

- "Inter audio-visuel" revue bimensuelle.
(Editions techniques spécialisées, 4I, rue de la Grange aux Belles, Paris I0e).

- "La revue du son", revue mensuelle des Arts sonores et techniques audio-visuelles.
  (Editions Chiron, 40, rue de la Seine, Paris 6e).

- "Les règlements d'agrément et les listes de matériels audio-visuels" agréés par les commissions d'agrément de l'Education Nationale (Publications de l'Institut pédagogique National, 29, rue d'Ulm, Paris,5e).

- "Média" revue mensuelle des techniques et moyens d'enseignement - Institut pédagogique national.

A propos de l'Enseignement Médical, nous nous bornerons à citer essentiellement 3 adresses concernant l'Enseignement audio-visuel :

- "Le Centre National de recherche iconographique", 67, avenue Pierre Grenier, 92 - Boulogne.

- "L'Institut de l'audio-vision médicale", 42, rue Boileau, Paris I6e.
  Cet institut comprend un important groupe de Médecins, pharmaciens, scientifiques et techniciens, de nombreuses Facultés de Médecine de France. La liste complète de ses membres et leurs adresses peut être obtenue sur simple demande.

- "Information" from the department of audio-visual communication.
  British medical association House - Tavistok square LONDON WC 1 H 9 JP.

# TABLE DES MATIERES


Pages

INTRODUCTION 1

PLAN 3

PREMIERE PARTIE. GENERALITES 4

I. - Problèmes posés par l'enseignement de la médecine. 5

a) L'enseignement médical tel qu'il était. 5

b) L'enseignement médical tel qu'il est devenu. 6

II. - La pédagogie médicale, véritable science de l'enseignement. 7

1 - Détermination et définition des objectifs éducationnels. 9

2 - Définition des moyens de contrôler si les objectifs visés ont été effectivement atteints (l'évaluation). 12

3 - Les moyens et méthodes de l'enseignement médical : 13

A - Moyens classiques. 14

B - Les méthodes plus modernes. 15

Résumé et conclusion du Chapitre II. 19

III. - Place des techniques audio-visuelles dans l'enseignement médical. 21

a) Généralités. 21

b) L'audio-visuel est un langage. 22

c) Les différentes techniques audio-visuelles. 24

d) Quelle est la place des techniques audio-visuelles dans l'enseignement médical. 25

Résumé et conclusion du chapitre III. 28

Pages

DEUXIEME PARTIE. LES "PROGRAMMES" D'AUTO-ENSEIGNEMENT AUDIO-VISUEL. 30

Définition - Introduction 31

I. - Buts de l'auto-enseignement audio-visuel. 32

II. - Le matériel des "Programmes". 33

III. - La conception du "Programme" et sa réalisation. 34

a) La première ébauche du "programme". 34

b) Le rôle du réalisateur. 35

1 - Réunir le matériel visuel 35

2 - Adapter le texte aux images 36

3 - L'enregistrement 37

4 - Tester le "programme".

IV. - Utilisation du "programme". 38

- Conclusion. 40

TROISIEME PARTIE. NOTRE TRAVAIL : LES CASSETTES AUDIO-VISUELLES. 41

Introduction 42

I. - Le choix du matériel. 43

II. - Technique que nous avons employée pour réaliser nos "programmes". 45

a) La fabrication du "programme" mère 45

b) Le conditionnement du "programme" dans la cassette audio-visuelle. 47

III. - Utilisation des programmes sur cassettes. 47

IV. - Exemple de "programme" : LES SCHISTOSOMES 48

Fascicule.

Pages

V. - Les 3 autres "programmes" réalisés : Toxoplasme - Leishmanies - Trypanosomes 65

VI. - Discussion et conclusion de la III° Partie. 93

VII. - "Programmes" de parasitologie actuellement disponibles. 96

CONCLUSIONS. 97

BIBLIOGRAPHIE. 99

QUELQUES ADRESSES UTILES. 104

# - S E R M E N T  D' H I P P O C R A T E -

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate.

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y manque.